

HORVÁTH ÁRPÁD



JEDLIK ÁNYOS

A MÚLT MAGYAR TUDÓSAI

FŐSZERKESZTŐ:

ORTUTAY GYULA



507945

HORVÁTH ÁRPÁD

JEDLIK ÁNYOS



AKADÉMIAI KIADÓ

BUDAPEST 1974

**MTA
KIK**



480630

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADEÉMIA
KÖNYVTÁRA

ISBN 963 05 0176 7 összkiadás száma

ISBN 963 05 0181 3 a kötet száma

© Akadémiai Kiadó, Budapest 1974

Horváth Árpád

Printed in Hungary



TUD. AKADEÉMIA KÖNYVTÁRA

Könyvtelt 4464 /1974 sz.

TARTALOM

Elindulás — pályakezdés	7
Győri évek	25
A szódavíz	30
Az elektromotor	38
Pozsonyban	54
Az egyetemi tanár	70
Nagy idők	96
Az életmű	102
Forgómozgás nélkül dolgozó áramfejlesztők. Galvánelemek.	103
A dinamó	113
Villamfeszítők	130
Az osztógép	140
Műszerek — eszközök	148
A győri alkonyat	170
Epilógus	183
Jedlik Ányos felfedezései, tanulmányai, újításai	185
Bibliográfia	187

Jedlik Ányos István a magyarországi fizika- és technikatörténet egyik legjelentékenyebb alakja, a politikai eseményektől zajos, természettudományi és műszaki eredményekben gazdag XIX. század gyermeke. Életútja átíveli a századot annak hajnalától letűntéig. Születésekor — 1800 — a napóleoni háborúk dúlták Európát, halála idején — 1895 — a millenniumra készült Magyarország. A század technikai főszereplője, a gőzgép, az ő gyerekkorában kezdte a világ iparát s köz-

lekedését meghódítani; az új csoda, a villamosság az ő fiatal-korában indult rohamos fejlődésnek. Az energia megmaradásának a törvénye, az elemek periódusos rendszere, az organikus kémia kialakulása és a rádióaktivitás felfedezése jelzik a század nagy tudományos eredményeit.

A század elején már túljutottak a nyugvó elektromosság látványos kísérletein; a galvánelem és Volta-oszlop új kutatási irányt jelöltek ki és mire a század lehatárolt, hőerőművekben generátorok termelték a közvilágítás és ipar számára az elektromos áramot. Ekkor már ismerték a villamos telegráfot, a telefont, a Röntgen-

sugárzást; léghajók úsztak a levegőben, automobilmek tűntek fel az utcákon és Hertz kísérletei nyomán a rádiózás is megtette első, még bizonytalan, de sokat ígérő lépéseit.

Jedliknek hosszú, külső eseményekben nem gazdag, de szellemi tekintetben annál színesebb életút jutott osztályrészeül: találmányaival, műszereivel, készülékeivel — szódavízgyártás, elektromotor, dinamó, rácsosztógép, transzformátoros ívfényvilágítás, ívlámpaszabályozás, villámfeszítő, rezgési készülék stb. — a század legnagyobb fizikusai és feltalálói közé küzdötte fel magát. A világírig azonban nem jutott el, ami-

nek okát jórészt benne kell keresnünk. Nem volt elméleti ember — az akkori magyar iskoláztatás ilyen irányú kiképzést nem tett lehetővé — és későbbi olvasmányai nem pótolták a fiatalkori alapos matematikai-elméleti tanulmányokat. Egyedül dolgozott, szellemi segítőtársa nem volt, elődök és társ nélkül tájékozódott a tudományban, a kísérletekhez és eszközök elkészítéséhez szükséges technológiát magának kellett kidolgoznia, sőt — mint a szódavíz és a galvánelemek esetében történt — az ipari gyártás menetét is. A szó igazi értelmében ezermester volt, de ez a fizikus-feltaláló típus már a XIX. században is korszerűt-

lenné vált. Minél inkább kollektív feladattá vált a tudomány és az ipar fejlesztése, annál inkább fokozódott magányossága. 1829-ben az elektromotor feltalálásával messze megelőzte korát, a galván-elemekkel és a kondenzátorokkal a kor haladta meg őt. Hihetetlen türelemmel, kitartással, leleményességgel a fizikus, a villamosmérnök és a műszerész munkáját szinte együtt végezte el. Külföldi egyetemeken nem tanult és sem Győrött, sem Pesten nem kaphatta meg azt az elméleti képzést, amire szüksége lett volna és azt már pótolni nem tudta.*

* E sorok írójának némi távoli személyes kapcsolata is volt Jedlikkel, ami később

Jedlik Szimón — ma Zemné — az egykori Komárom megyében, 1800. január 11-én született, a keresztségben az István nevet kapta. Apja, Jedlik Ferenc, negyedtelkes jobbágy az esztergomi hercegprímás birtokán, egyszerű, de viszonylag jómódú parasztember. Édesanyja Szabó Rozália régi magyar nemesi ivadék, édesanyja testvére Czuczor János andódi

az életét bemutató könyv és számos tanulmány megírására készítette. A húszas évek elején mint győri kisgimnazista, az iskola raktárában Jedlik öregkorában használt készülékeire bukkantam, amelyek ma a Műszaki Múzeum raktárában várják méltó elhelyezésüket. Ez a felfedezés fordította egy életre figyelmemet a nagy magyar feltaláló és egyben a tudomány- és technikatörténet felé.

telkesjobbágy felesége, az ő fiúk István, aki később a Gergely nevet vette fel.

Jedlik Istvánt, az eszes kisiút a falusi iskola elvégzése után az 1810/11-ik iskolai évben a nagyszombati bencés gimnáziumba iratták. Az egykori egyetemi városban, a Jeruzsálem utcában levő „Szabó-ház” a családé volt, rokonok lakták; István itt lakott kisdíákéveiben.

Testvérei, az idősebb Ferenc és öccse Gábor otthon maradtak és felnőve, családot alapítva, a szülőkkel együtt tovább gazdálkodtak.

A gimnázium negyedik osztályát Pozsonyban járta, ahová a

család a fiút „német szóra” küldte; a Habsburg uralom alatt levő Magyarországon nagyon hasznos és szükséges volt a német nyelv alapos ismerete. Jedlik meg is tanult németül, de német nyelvű írásain látszik, hogy magyarul gondolkodott. Latinul sokkal jobban írt és beszélt, mint németül, sőt magyar fogalmazásán is átüt néha a latinos alpműveltség. Hagyatékában a magyar mellett első sorban latin szöveget találunk, németül levelezett ugyan külföldi kiadókkal, szerkesztőkkel, egy-egy cikket is írt, de a címzettől gyakran kért elnézést a nem tökéletes fogalmazásért. Családi levelezése magyar. Nagyszombatban

és Pozsonyban szlovákul is megtanult, de ilyen nyelvű írása nem maradt. Csupán egyszer említi — útinaplójában —, hogy Nusslauban csehekkkel „tótul” beszélt.

1813/14-ben közel egy évig betegeskedett. A Magyar Tudományos Akadémia számára 1885-ben írt önéletrajzában írta: „Holnapokig tartó vakságban és teljes rekedtségben szenvedvén, csaknem egy évi ápolás és lábbadozás után üdült fel annyira, hogy megszakadt iskolába járást Pozsonyban habár több évi tartó gyengélkedés mellett újjonnan megkezdhette.”

A pozsonyi gimnáziumban 1814-től együtt tanult Czuczor Istvánval, mindketten az első

„eminensek” azaz a jelek között végezték osztályukat.

Az akkori hatosztályos gimnázium alsó négy osztályában főcélnek a klasszikus műveltség alapjainak tekintett latin nyelv minél alaposabb elsajátítását tekintették. Az 1806-ban kiadott második Ratio Educationis azonban már a nemzeti nyelv fontosságát is kiemelte.

A gimnázium két felső — ötödik és hatodik — osztályában a klasszikus írókkal, történelemmel, földrajzzal foglalkoztak és mint minden iskolában, minden osztályban, hittant is tanultak. Az alsó osztályokban heti két órában még számtant, az ötödikben gyakorlati

mértant, azonkívül az ötödik és hatodik osztályban természetrajzot is tanítottak.

A gimnáziumi tanulmányok befejezése után 1817. szeptember 10-én Jedlik és Czuczor a bencés rendbe lépett, ahol Jedlik az *Ányos*, Czuczor a *Gergely* nevet vette fel. Az elhatározás egyik oka az a szellemi légkör volt, ami a fiatalokat a szerzetesi iskolákban körülvette, másrészt Gátsér Leó tanáruk biztatása járult hozzá elhatározásukhoz, amelyet családjuk is szívesen vett. Így a családi vagyon — birtok — nem aprózódott, mert aki egyházi pályára lépett, az a családi vagyonból nem kapott „osztályt”, azaz nem örökölt, s ez a földszerző

paraszti családokban fontos szerepet játszott. Másrészt a tudománykedvelő, szellemi pályára igyekvő fiatalnak, ha az akkori társadalom szemében „alulról jött”, ez volt az érvényesülés legsimább útja. Egyébként a jogászokon és orvosokon kívül világi — tanári — értelmiség abban az időben nem is volt. Ugyanakkor az egyház is saját jól felfogott érdekében igyekezett a jó eszű, szorgalmas fiatalokat a maga szolgálatára megnyerni.

Igy azután Jedlik, örökrészeről két testvére javára lemondva, 1817. október 25-én Pannonhalmán beöltözött és 1817/18-ban mint „novicius” készült pályá-

jára. Ezt az évet próbaidőnek tekintették.

A próbaév letöltése után az 1818/19. és az 1819/1820. iskolai években a Győrött működő rendi „házi liceum”-ban, a mai gimnázium harmadik — negyedik osztályának megfelelő kétéves filozófiai tanfolyamot hallgatta. Egy 1808-ban kiadott királyi rendelet a tanítórendeknek megengedte, hogy növendékeiket felsőbb tanulmányra saját bölcseleti tanfolyamaikon készítsék elő, de előírták, hogy a tanfolyamon csak olyan egyén taníthat, aki a pesti egyetemet elvégezte. A szerzetesi tanfolyamok — líceumok — tanterve a „királyi akadémiák”

tantervének felelt meg. Ilyen intézmény Győrött is működött.

A kétéves bölcséleti tanfolyamon a mai harmadik gimnáziumi osztálynak megfelelő „logikai osztály”-ban gyakorlati logikát, magyar történelmet, földmérés-tant, a rákövetkező „fizikai osztály”-ban erkölcs-tant, filozófiatörténetet, történelmet, építészetet, fizikát, hidraulikát, természetrajzot és mezőgazdaságtant tanultak. Az iskola növendékeit a győriek általában „bölcsészeknek” nevezték, a másodéveseket „fizikusok”-nak is mondták, mert tárgyaik között a fizika is szerepelt.

A fizikában a mechanika elemeit — egyszerű gépek — vala-

mint csillagászati alapismereteket, és optikát elemi fokon tanítottak.

Tanárai közül a történész Czinár Mórt, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagját kell kiemelnünk, aki a fizikát ugyan kényszerűségből vállalta, de óráira lelkiismeretesen készült, érdekes kísérletekkel élénkített magyarázatait a hallgatók nagy figyelemmel kísérték. A győri — világi — „királyi akadémia” hasonló tantervvvel működő intézetében tanuló hallgatók vendégként gyakran bejártak Czinár óráira, köztük például Deák Ferenc is, aki az 1817/18. és 1818/19. iskolai évben Győrött tanult.

A királyi akadémia fizika tanárát nem szerették, alig demonstrált, száraz előadásait unták.

Czinár megjegyzései közül Deák gyakran emlegette: „Nem az a valódi tudomány, amit jól megtanultok, hanem amit jól meggondoltok”, amivel a logikus gondolkodás fontosságát emelte ki a betűragó magolással szemben. Czinár a természettudományok legújabb eredményeit igyekezett idejében megismerni, ezért előadásai korszerűek voltak. Noha nem fizikus volt, az 1825-ben megjelent Gehler-féle *Physikalisches Wörterbuch* 8 kötetét előfizette és buzgón tanulmányozta. Érdekes különben, hogy a neve-

zetes könyvsorozat előfizetői között hét győri volt.

Jedlik figyelmét a fizika iránt minden bizonnyal a nem fizikus Czinár előadásai keltették fel.

A két líceumi év letöltése után a rendi nevelési és tanulmányi előírásoknak megfelelően az 1820/21. és 1821/22. iskolai évben Jedlik Pannonhalmán teológiát tanult és doktorátusára készült.

1822 októberében a pesti egyetemen matematikából, fizikából, filozófiából és történelemből szigorlatozott.

Ugyanezen hónap 31-én avatták doktorrá.

A tanári esküt 1822. november 4-én tette le, és működését a győri

gimnáziumban azonnal megkezdte. A grammatikai osztályt tanította egy évig.

Az 1823/24. és 1824/25. iskolai években újból Pannonhalmán találjuk rendi — teológiai — tanulmányokon.

1825 őszén a győri iskolák igazgatójául kinevezett Czinár Mór helyébe a győri líceum fizikai tanszékére Jedliket nevezték ki. A filozófiai tanfolyamon fizikát, mezőgazdaságtant és természetrajzot adott elő. Győri működése 1831 márciusáig tartott; együtt tanított Czuczor Gergellyel. A főiskolai jellegű intézetben a tanítás a nyelvi órák kivételével latinul folyt.

Jedlik Győrött jól érezte magát. A város barokk utcái, házai, meghitt terei, lendületesen fejlődő ipara, kereskedelme, iskolái, műhelyei, a négy folyó — a Duna, Rába, Rábca, Marcal — környékének vadvizes világa érdekessé, változatossá tették az életét. A fiatal tanár sok kedves ismerőst szerzett, sétált a folyópartokon, a fasorokkal szegélyezett utcákon, a romantikus Kálvárián, szívesen járt társaságba, kirándult vidéki plébániákra, tanítókhöz, néha még vadászott is. Minden bizony-

nyal fiatalkori emlékei vonzották vissza a városba — majd közel ötven év elteltével.

A tudomány és technika fejlődését figyelő, óráira lelkiismeretesen készülő fizikatanár szertárában szorgalmasan munkálkodott, szerszámokat szerzett be, készülékeket állított össze és buzgón olvasott. Áttanulmányozta a tanári könyvtár évszázados fóliánsait, Huygens és Kepler munkáit, Gassendi sorozatát, haditechnikai műveket és saját könyvtára számára sorra megvette a korszerű kiadványokat. Sokat forgatta Johann Samuel Traugott *Schlei's Physikalisches Wörterbuchját*, amelynek évenként érkező köteteiből

biztos tájékozódást nyert a fizika korabeli állapotáról. Ez a gyönyörű sorozat Győrött ma is megvan és a fizika történetének kitűnő forrásául szolgál.

A rendházba sok jó folyóirat járt. Így például Schweigger: *Journal der Physik und Chemie*; Baumgartner und Ettingshausen: *Zeitschrift für Physik und Mathematik* és Poggendorf *Annalen der Physik* c. világhírű szakfolyóirata és még sok más irodalmi és tudományos lap. Jedlik olvasmányait jegyzetelte, részleteket másolt ki, egyszóval tudományos archívumot állított össze magának.

Óráira készülve előadási kísérleteit gondosan megtervezte,

készülékeit kipróbálta és tapasztalatait egy 50 oldalas kis — latin nyelvű — jegyzetfüzetben gyűjtötte össze. Címe: *Kísérletek sorozata, amelyeket saját előadásaiban való felhasználásra állított össze Jedlik Ányos Szent Benedek rendi tanár a győri kollégiumban az 1829. évben.*

Szertárát fejlesztve — mint-hogy kémiát is tanított — sokféle vegytani készüléket is vásárolt, illetve készített, hiszen a kémiai demonstráció legalább olyan fontos volt mindig, s ma is az, mint a fizikai. Kémiával az iskola követelményein túl is sokat foglalkozott, később ennek a galván-elemekkel és az optikai rácsokkal

végzett kutatásaiban hasznát is vette.

A Jegyzőkönyvből nemcsak a tankönyvekben leírt, közismertnek mondható, hanem az általa tervezett demonstrációs kísérletekről is tájékoztatást kapunk, bár egyikét-másikát mai felfogással már meglehetősen nehéz megérteni.

Említsük meg, hogy 25 hőtani kísérlete során a hőanyag materialisztikus felfogásából indult ki. Úgy gondolták akkoriban, hogy a meleget az „Igniculusok”, hőtestecskék adják, amelyektől a vizet megfosztva, a fagyás beáll. Ha a hőtestecskékből sok van a vízben, gőzzé válik stb.

Jedlik kísérleteiben sokat foglalkozott egyes anyagok fajhőjének megmérésevel is.

Győri éveikhez fűződik a szódavízkészítés és az elektromos forgások elvének felfedezése és az elektromotor feltalálása is.

A SZÓDAVÍZ

A gyógyhatású, üdítő ásványvíz a vízvezeték és vasút nélküli világban roppant drága ital volt, ezért utánzásával sokan megpróbálkoztak. Úgy gondolták, a víz kémiai elemzésével, összetétele ismeretében ásványvíz készíthető. Than Károly, a pesti egyetem kémikus-professzora mutatta ki — már a

század második felében, — hogy az elemzés csupán az ionokról ad tájékoztatást, de hogy melyik „kation”, milyen „anion”-hoz tartozik, tehát, hogy a vízben valójában milyen sók oldata található, nem állapítható meg, esetleg az alkotórészek egyenértéksúlyszázalékából lehet a valóságos összetételre következtetni.

A Zeitschrift für Physik und Mathematik 1830-as évfolyamában a 47—58. oldalon részletes tanulmányban írta le, kik és hányféleképpen próbálkoztak ásványvizek utánzásával. Egész sor feltaláló nevét említette, de egyikük módszerét sem találta „gyártás-érett”-nek.

Jedlik kitűnő kísérletező készségével, laboratóriumi, készülék-összeállítási gyakorlatával, kémiai ismereteivel látott a feladathoz és 1826-ra sikerült is jó, üdítő ásványvízhez teljesen hasonló készítményt előállítania. A balatonfüredi szénsavas vizet akarta utánozni, azaz olyan vizet szándékozott készíteni, amely a friss — valódi — ásványvíz helyettesítésére alkalmas. (Az állott, felmelegedett balatonfüredi víz kellemetlen, lúgos ízű.) Jedlik módszere elvileg egyszerű: hideg tiszta vízbe széndioxidot kell vezetni, amikor is a víz a gázt elnyeli és szénsav (H_2CO_3) képződik.

Az elvileg egyszerű módszert azonban nem alkalmazhatta, hiszen széndioxidot a század elején gyárilag még nem készítettek. A gáz fejlesztését és vízzel való elnyeletését egybeépített készülékben, folyamatosan kellett végrehajtani.

A széndioxidot legegyszerűbben vegyületéből — mészkő, kalciumkarbonát — híg sósavval, kénsavval lehet felszabadítani. Fahamu is használható, ekkor a benne levő káliumkarbonát — hamuszír — híg savval adja a széndioxidot.

Jedlik a fejlesztő és elnyelető készüléket kidolgozta és fent említett cikkében jó rajzzal kísérve

ismertette. Így mondja el Jedlik cikkében az eljárást.

„A szénsavgáz fejlesztésére szolgáló első edénybe a három vagy négy rész vízzel hígított kénsavnak bizonyos meghatározott mennyiségét beöntjük, ezután márványzuzalékot vagy — még jobb — szitált fahamut, annyi vízzel keverünk, hogy folyékony pép keletkezzék, amit egy, erre a célra szolgáló dugattyúval ugyanabba az edénybe nyomunk. Miután a fejlődő gáz a levegő jó részét egy szabad nyíláson át kihajtotta, az edényt légmentesen lezárjuk. A pép ismételt adagolásával a szénsavgáz egy, a másik edény aljáig érő csövön át az első edényből a

másodikba nyomul. A második edényben híg szóda, vagy hamuszíroldat van, ami a gázzal elragadott savcseppeket leköti. A megmosott és sűrített szénsavgázt egy csapon át tetszőleges mennyiségben lehet egy harmadik hengeres edénybe átvezetni; a telítésre szánt, kézzel mozgásban tartott edényben tartott víz a gázt könnyen elnyeli. Az elnyelt szénsavgázt — a pép ismételt adagolásával -- addig pótoljuk, amíg a kén-sav is telítetté nem válik. Ezután az első edény alján levő csapot megnyitva, a mész- és káliumszulfátot — sűrített szénsavgázzal kinyomatjuk és az edényt újra megtöltjük.”

A Jedlik-féle szódavízkészítésről többen írtak. Palatin Gergely pannonhalmi fizikustanár a kilencvenenes években felkereste az öreg Jedliket, aki neki elmondotta, hogy 1828-ban próbálkozott először a balatonfüredi savanyúvíz utánzásával.

Erről a beszélgetésről Hankó Vilmos úttörő ismeretterjesztő író a *Természettudományi Közlöny* 1894. évfolyamában írt cikket *Egy elfelejtett magyar találmány* címen.

Jedlik többször — alaptalanul — emlegetett élnetlenségének élénk cáfolata az a tény, hogy a negyvenes években, már mint pesti professzor, iparszerűen készített — bér munkásokkal — sava-

nyúvizet és azzal vendégeit, tudományos vándorgyűlések résztvevőit fehér asztalnál megkínálta. Üvegpalackokban árusította, szódavízgyártó üzeme jól jövedelmezett. A kiforrott technológiával dolgozó, pénzt hozó üzemet később mégis átadta egy állástalan rokonának azzal, hogy a tiszta haszonból 5 %-ot kér, amit azonban soha sem vett fel, egyébként is a tehetetlen rokon kezén az üzem tönkrement.

A tudományos kutatás és megismerés tiszta örömét nem cserélte el az ipari tevékenység hasznáért.

AZ ELEKTROMOTOR

Jedlik feltalálói zsenialitásának minden bizonnyal egyik legszebb bizonyítéka a győri éveiben kidolgozott elektromotor. A szódavíz is jelentős találmány volt, de az elektromotor világhírré emelhetne volna. Sajnos ez nem történt meg.

Az elektromotor megalkotásának első lépése az *elektromágneses forgások* elvének felfedezése volt.

Az elektromos áram tanulmányozása a múlt század huszas éveiben még fejlődése kezdetén állott, amikor a győri katedrára került fiatal Jedlik behatóan foglalkozni kezdett vele. A mai fizikus ezt a világot, a régi fizikusok gondolatvilágát csak hosszas előtanulmá-

nyok után tudja megérteni. Jedlik feljegyzéseiben is néha azért nehéz eligazodni, mert egyes készülékekről, vagy rajzaikról, terveiről csak találgatni tudjuk, miről lehetett szó, hogyan működött stb.

A múlt század huszas, harmincas éveiben a villamosság és mágnesség kapcsolatáról, összefüggéseiről csak gyér ismeretei lehettek, mint mindenkinek abban az időben. Tudták, hogy villámcsapáskor a vastárgyak átmágneseződnek, vasrudak, láncok törésekor, szakadásakor a törési felületek átmágneseződnek, de pontos, kísérleteken alapuló megfigyelések csak azóta folytak, hogy 1820.

július 21-én Hans Christian Oersted dán fizikus észrevette, hogy ha az iránytű közelében levő vezetőkben áram indul, vagy megszakad, az addig nyugton levő mágnesű kilendül. Ebből az egyszerűnek látszó jelenségből bontakozott ki jóformán az egész elektrotechnika. Oersted még azt is megfigyelte, hogy a kitérés iránya az áram irányától függ.

Dominique François Jean Arago francia fizikus és csillagász 1820. szeptember 11-én a Francia Akadémia előtt megismételte Oersted kísérleteit és saját megfigyeléseit, számításait is bemutatta. Az előadáson jelen volt André Marie Ampère fizikus, a párizsi

politechnika tanára is, aki a tapasztaltak alapján tovább kísérletezett és megállapította, hogy az elektromos áramtól átjárt vezető nemcsak a mágnesűre, hanem egy áramtól átjárt vezetőre is hat olyképpen, hogy az ellentétes irányú áramú vezetékek taszítják, az azonosak vonzzák egymást; a függőleges tengely körül elmozdítható árammal átjárt dróttekercs ugyanúgy beáll az észak-dél irányba, mint a mágnesű.

Ampère felismerte felfedezése jelentőségét és sietett egy — szeptember 18-i — akadémiai ülésen kísérleteit bemutatni. Kis készüléket állított össze, amelyen az áramirányt kommutátorral változtatni

tudta, s segítségével sokféle érdekes jelenséget demonstrált. Bemutatta még azt is, hogy a szög alatt elhajló vezetékek hogyan viselkednek különböző irányú áram hatására.

Az elektromos áram hatását Michael Faraday angol fizikus vizsgálta páratlan szorgalommal és éleslátással. Alaposságáról 1932. ben kiadott hétkötetes, 1820-tól 1862-ig vezetett *Naplójának* 3230, számtalan rajzzal élnkített oldala tanúskodik. Faraday leírta, hogy 1821 karácsonyán sikerült elektromos áram segítségével rézdrótkeretet forgásra bírnia.

Ampère kísérleteiből azt következtette, hogy zárt, áramtól

átjárt vezető egy másik — mozgathatóan felfüggesztett — zárt, ugyancsak áramtól átjárt vezetőt forgásra bírni nem képes, ha közben az áram iránya félfordulatonkint nem változik.

Elektromosság segítségével forgómozgást előállítani sokan megpróbáltak. William Ritchie angol fizikus és csillagász 1834-ben kimondta, hogy zárt vezető ugyan forgásba hozható, de csak akkor, ha a nyugvó vezetőben az áram iránya félfordulatonkint változik, és ha a forgó vezető két vége olyan közel van egymáshoz, hogy egyetlen zárt vezetőnek tekinthető.

Ezen az alapon 1833-ban gépet szerkesztett, amelyben elektro-

mágnes forgott acélmágnes előtt:
az áramirány váltásáról áramváltó
— kommutátor — gondosko-
dott.

Nos, Ritchie-t 5 évvel megelőzve, 1829-ben Győrött, egy névtelen fiatal fizikatanár a következő világjelentőségű sorokat írta jegyzőkönyvecskéjébe.

„Una drata electro-magnetica circa aliam pariter electromagnetica motum rotatoricum continuum concipere potest, azaz *Egy elektromágneses drót egy hasonlóan elektromágneses drót körül folytonos forgómozgást fogantatosíthat.*”

Jedlik tehát a világon legelsőnek kimondta az elektromágneses forgások elvét, amittől csak egy lépést

kellett megtennie a villamdelejes forgony-hoz (Jedlik kifejezése), azaz elektromotorhoz.

A motor elkészült, forgó tekercse közepén függőleges szeghegyére támaszkodott, az áramot higanyvályúba merülő fémcsúcsokon át kapta.

Az első elektromotor megindulásának filmre kívánczó nagy pillanatát Eötvös Loránd, a Jedlikkel folytatott beszélgetés alapján akadémiai emlékbeszédében így mondta el:

„Éppen előadásra ütött az óra, amikor első ilyen gépecskéjének egybeállításával elkészült és azt megindíthatta. Kötelességet mulasztani nem tudott, bement hall-

gatói közé, megtartotta előadását, de gondolata ezalatt is csak elektromágne körül járt, amely nem csalta meg, hanem amikor vége lett az órának és megalkotója ismét előtte állott, még mindig vígan folytatta szakadatlan körmozgását. Még kilencvenéves korában is bizonyos meghatottsággal és gyermekes örömmel emlékezett vissza életének e dicsőséges pillanatára . . .”

Jedlik forgonya tehát folyamatosan működött, amire több más feltaláló gépe nem volt képes. Dal Negro padovai professzor 1833-ban, majd Hjorth dán mérnök 1849-ben (tehát 20 évvel később) gőzgépet utánzó, drótkerkersek-

ben ide-oda mozgó vasmagokkal és elektromágnesekkel dolgozó villamosmotorokat szerkesztettek.

Az elektromotorról Jedlik 1841-ben a *Magyar Orvosok és Természetvizsgálók* II. nagygyűlésén *Villany-mágnesi tünemények* címen tartott előadást, melynek szövege a gyűlés *Munkálatai* c. kiadványában jelent meg. A 48. oldalon a következő sorokat olvashatjuk.

„Folyó századunk találmánydús jelenkorában a gőz hathatós de egyszersmind veszedelmes teljes erejét villany-mágnesi erővel pótolhatni reményljük. Jedlik Ánián — mondja a szöveg — hogy min-

denkinek könnyen megérthetővé tegye, miképpen lehetséges a villanymágnesi erő által folytonos mozgást eszközölni, egy nagyon egyszerű villany-mágnesi forgonyt mutatott be, mellynek az egyik mozgatható villanymágnes a másik mozdulatlan villany-mágnes kölcsönös vonzó és taszító ereje által igen élénk forgásba jöve.”

A zseniális találmánnyal az elektromotorral — kapcsolatosan azonnal felvetődik a súlyos kérdés: Jedlik elsőbbségének elismertetése érdekében miért nem ismertette felfedezését azon melegiben, a feltalálás után. A kérdésre nem könnyű választ adni.

Az egyik és minden bizonynyal a legfőbb ok az lehetett, hogy a forgony ugyan kiválóan alkalmasnak mutatkozott az elektromágneses forgások elvének igazolására és bemutatására, de 1829-ben a galvántelepekből nyert áram nem lehetett alkalmas ipari célú motor hajtására. Feltalálója kitűnő demonstrációs eszközt látott benne, melynek gyakorlati értékét azonban lebecsülte, hiszen — úgy látta — előbb áramforrásról kell gondoskodni.

Feltevésünket látszik bizonyítani az a tény, hogy Jedlik megfelelő áramforrást kutatva a galvánelemek tökéletesítésére megszámlálhatatlan munkaórát fordí-

tott és — végső soron — ez vezette a dinamógép feltalálásához is.

A hallgatás másik oka kétségkívül a nagy szellem szerénysége volt, aki képességeivel ugyan tisztában van — hiszen hozzá sem fogott volna másként — de úgy vélte, nagy nyugati országok tudósai bizonyára előbbre vannak, mint ő a kis vidéki magyar városban. Egy 1864-ben készült feljegyzésében ezt írta.

„Mennyire óvakodtam mindenkor valamit hirdetni, mielőtt annak eredetiségéről meggyőződtem volna, láthatni azon esetből is, hogy a villamdelejek által eszközölhető forgásokat R i t s c h i e (így!) előtt már másfél évvel

előbb előadásaimban mutogattam, de mint kezdő physikus nem lévén még arról meggyőződve, hogy azt mások nem tudják, nem voltam bátor köztudomássá tenni, mert sokszor volt alkalmam meggyőződni, hogy mit magamtól újat feltaláltam, a terjedelmesebb folyóiratokban másoktól előbb felfödözöttnek találám . . .”

Nem kétséges az sem, hogy ha Jedliknek megfelelő széles látókörű barátja, tanácsadója, tapasztalt kollégája van, aki a tanulmányaiba temetkezett fiatal tudóst figyelmezteti, tanáccsal látja el, tudatossá teszi benne, hogy világgraszoló felfedezés birtokában van, minden másként törté-

nik. Ilyen azonban nem volt, sem Győrött, sem másutt, sem 1829-ben, sem később. Voltaképpen egész életében magára hagyatva dolgozott.

Mindezzel kissé elébe vágunk Jedlik életútja ismertetésének, de el kellett mondani, mert sok mást csak ennek tudatában érthetünk meg.

Jedlik győri működése — mint említettük — 1831-ig tartott, amikor a pozsonyi akadémia fizika tanára, Pásztéry András elhunyt és helyébe a helytartótanács határozatával megerősítve Jedlik került.

Nehéz szívvel búcsúzott el Győrtől, az új barátoktól, ismerő-

söktől, hogy majd közel fél évszázad múlva újból visszatérjen oda, ahonnét pályája elindult.

A megszeretett, fejlődő, de a század első felében még erősen provinciális jellegű Győr után a tágasabb, történelmi levegőjű, Bécshez közelfekvő határszéli régi magyar város, az ódon utcáival, iskoláival, három nyelven beszélő lakosságával, szép, változatos környékével jó hatással volt a fiatal Jedlikre. Európai szemléletű tanárok, vidám diákok vették körül, de szertára az európaiságról, haladásról nem tanúskodott. Ezért írta a tankerületi főigazgatónak egy 1831. február 21-én

kelt beadványában a következőket:

„... a legtöbb és hozzá a fizikai mai fejlett állapotában éppen a legfontosabb eszközöknek a hiánya veszélyezteti a világosságot a magyarázatban, a munkakönnyítést a tanulásban ...”

Pénzt, minél több pénzt kért, hogy demonstrációs eszközöket vásárolhasson, mert bizony a pozsonyi akadémia azóta, hogy a nagyszombati egyetemet 1777-ben Budára költöztették és 1784-ben elhanyagolt felszerelésével Pozsonyba települt, alig fejlődött.

Jedlik fizika mellett kémiát is tanított. A füstöt, gázokat fejlesztő folyamatok bemutatására

„kémiai konyha” felszerelését szorgalmazta, hogy hallgatói a kísérleteket nyugodtan megfigyelhessék, s hogy az előadóterembe ki ne jussanak a gázok.

Szabad idejében — mint mindig egész életében — olvasott. Külföldi folyóiratokat, Ausztriából, Németországból vásárolt könyveket. Hallgatói használatára előadási jegyzeteket készített, majd tankönyv írásába fogott. Így emlékezett meg erről — a már említett — 1885-ös akadémiai életrajzában:

„... az akkori körülményekhez képest latin szövegű tankönyv írásával foglalkozott: fáradozásainak eredménye azonban nem vala

egyéb, mint az, hogy kézirataiból a már elavult latin tankönyvek hiányait előadásaiban pótolhatta. Mert, hogy a magyar nemzeti nyelvnek a hivatalos működések körében is gyorsan terjedő használata és azon mindinkább megnyilvánuló közkívánat mellett, miszerint az a holt latin nyelv helyett az oktatási téren is alkalmaztassék, egy latin szövegű tankönyv többé korszerű nem lehet. Ennélfogva a latin tankönyv-írással felhagyván magát a természet-tan tág terén minden írásában nagy számmal mutatkozó új felfedezések részletesebb tanulmányozására adta, főképp, midőn a magyar kir. egyetemen üresedésbe jött

természettan tanszékére először 1835-ben s másodszor 1837-ben pályázóvizsgálat hirdettetett ki, melyeken kellő készültséggel megjeleni részéről becsületbe járó dolognak tartotta”.

Az általa oly nagyon kedvelt ifjúság „könyvéhségéről” azonban rossz tapasztalata lehetett, más-ként nem írta volna 1838-ban Tarczy Lajoshoz írt levelében, hogy az általa — az ifjoknak ajánlott Tarczy-féle kétkötetes *Természettant* hogyan fogadták: „... úgy látszik az ifjúság akármire is inkább kész költeni, mint könyvre ...” Ugyanez később saját könyvével kapcsolatosan is keservesen tapasztalhatta.

Pozsonyból többször átrándult a közeli Bécsbe és barátjával, Mann Emiliánnal — aki egy évvel előbb került Pozsonyba ugyancsak Győrből — nagyobb külföldi utazásokra is vállalkozott.

Egyik útjukon, 1834 augusztusában — ahogy útinaplójában leírta, Bécsbe, onnét Melkbe utaztak a bencés apátság könyvtárának és gyűjteményeinek tanulmányozására. Innét tovább gyalogolva Linzben láttak először vasutat. Salzburgban a Dóm híres harangjátékát meghallgatva, Jedlik beírta naplójába, hogy „hangja nem kellemetes, nincs tiszta öszvehangzások és a játék nem igen pontos”. Hellbrunnban a víz-

nyomással működő bábjátékot, Gmundenben a sófőzőket, Kremsmünsterben a bencés iskola fizikai szertárát és a csillagvizsgáló tornyot tekintették meg. Több színházi és operaelőadást is végighallgattak. Jedlik zeneértő volt, Pozsonyban az egyházi zeneegylet tiszteletbeli tagjává választotta, hogy „mit Rath und That” — tanáccsal és cselekedettel — a társulat ügyeit előmozdítsa. 1834-ben egy bécsi „jádzó műszermesternél” — hangszerkészítőnek mondanánk — zongorát rendelt. Szívesen muzsikált, késő öregkorában is gyakran odaült szép zongorájához, noha hallása akkor már erősen romlott.

1835 augusztusában ismét útra keltek és szeptemberig utazgattak, mindig gyalog. Útimálhájukat városon, falun kívül vékony acélcsövekből összeállított kocsin maguk után húzták. A gyalogutazást akkoriban nem kellett fedeznie, Széchenyi és Wesselényi is — mint sok fiatal tudós, művész — gyakorolta.

Jedlik figyelme a sportra is kiterjedt, az osztrák — morva határon sportcsónakat látott „... hat evedző legényekre készült és mindenféle vánkosokkal ellátott ladi-
kot, mellyel sokkal gyorsabban lehet haladni, mint az anglus paripákkal.” Brünnben iskolai szertárakat, „gőzönnyel munkál-

kodó” textilüzemet, gázvilágítást, hámorokat, gépgyárat, faszén-égetést, faecet- és kátránykészítést, cseppkőbarlangokat, a Szudétákban üveggyárat Hartzdorfban szövőgépgyárat tanulmányoztak. Ez utóbbi helyen dolgozó angol szakemberekkel hosszan eldiskuráltak, minden bizonnyal németül.

Drezdába egy fuvarossal, csempészösvényen mentek át, útlevelük ugyanis nem volt, de a cseh — szász határon sikerült minden nehézség nélkül átosonniok. Megnézték a „*Matematikai Kabinet*”-et — ma *Staatlicher Mathematisch — Physikalischer Salon* — a Zwinger épületében, Európa legrégibb tudományos műszergyűjteményét, majd

elmentek a városi „gázkészítő fab-
rica”-ba és este derülten figyelték
a lámpagyújtogatókat.

A kitűnő szakemberré fejlődött, európai műveltségű Jedliknek nem volt nehéz felismernie, hogy magyar viszonyok között aligha lehet valakit őhöz hasonlóítani, helye tehát nem a vidéki főiskolán, hanem a pesti egyetemen van, s azért meg is tett minden tőle telhetőt, hogy ott katedrát kapjon.

Az első lehetőség Tomtsányi Ádámnak, a fizika-mechanika professzorának elhunytával nyílt 1831-ben. A helytartótanács augusztus 16-án pályázatot hirdetett, feltételként kimondták, hogy a

kinevezendő tanárnak az egyetemen latin nyelvű előadásokat kell tartani, vásár- és ünnepnapokon pedig a mérnökjelölteknek és az érdeklődő közönségnek — főleg iparosoknak — bemutatókat kell a „néptanfolyam”-on tartani. Ezek a mai TIT előadásokra emlékeztető ismeretterjesztő órák voltak. A pályázat közölte, hogy az évi fizetés 1200 forint, a világi papoknak — akiknek egyéb jövedelmük is van — évi 1000, a szerzetes tanároknak 800 forint. A szerzetesek azért kaptak kevesebbet, mert a szolgálati vagy rendi — kolostori — lakást kellett elfogadniok.

Jedlik pályázni akart, de előljárói lebeszélték, s így a katedrát

Gróber Lőrinc, a győri akadémia tanára kapta, aki azonban nem sokáig örülhetett hivatalának, mert hamarosan meghalt. 1835-ben Jedlik már hivatalos ajánlatokkal felszerelve tizenharmad magával pályázott, a vizsgálaton azonban csak hárman jelentek meg. A zárt-helyi dolgozat alapján Jedliket jelölték az első helyen, de egy kúriai bíró hathatós támogatásával nem ő, hanem egy másik pályázó, Degen János nyerte el — nem a kinevezést, hanem csak mint helyettes — a katedrát. Czuczor Gergely akkori akadémiai titkár, sok intim részletet elmondott Jedliknek, többek közt azt, hogy Degen elavult tankönyvből

tanít, órái unalmasak, mérnök-hallgatói elszökdösnek az előadásairól, nem kísérletezik stb.

1837-ben az újabb pályzatra hatan jelentkeztek, köztük egy jogász is. Az írásbeli zárthelyi vizsgálaton a jelölteknek a következő tételeket kellett — 12 óra alatt — kidolgozniok:

1. Rejtett és szabad hő. 2. Dörzsölési, megosztási és érintkezési villamosság. 3. Két, három és több erő eredőjének megállapítása.

A zárthelyi dolgozat lefolyásáról Jedlik a főapátnak írt levelében számolt be. „A hőtani tételt — írta — kedvem szerint dolgoztam ki, a második tételben még sok mindenről írhattam volna, amit

azonban az idő rövidsége miatt éppen csak érinthettem. A harmadik tétel kidolgozására már csak annyi maradt, hogy mindabból, ami a tétel lényegéhez tartozik, semmit el nem hagytam, bár mindenre kiterjeszkedve jóval többet szerettem volna írni... este 8-ig 25 negyedívet írtam tele, úgy, ahogy tollamból folyt.

A szóbeli vizsgán szabadon választott tárgyból 20 percig kellett németül és latinul előadni. Hosszas vita után a bizottság Jedliket harmadiknak minősítette, mire ő elhatározta, többé nem pályázik, s 1837. november 12-én hajóra ült s a megáradt, veszedelmesen hullámozó Dunán két napig

tartó út után visszatért Pozsonyba. Itt érte utol a hír, hogy mint legalkalmasabbat, mégis őt jelölték a kinevezésre.

A király két év múlva, 1839. november 2-án írta alá kinevezését, amit ő december 17-én kapott meg. Minthogy Pesten akkor bencés rendház nem volt, fizetését évi 1000 forintban állapították meg.

Az 1839-ik esztendő nehéz volt, súlyos betegségen esett át, de — hajsza híján — szervezete a bajt legyűrte.

A közel 10 évig tartó pozsonyi tanárkodás véget ért. A búcsúzó professzort tanítványai írásban kérték „méltóztatna egy rövid időt nem sajnálni és megengedni,

személyét egy jártas festő által lemásolni hagyni és ezen munkát az ő háladatosságuk jeléül az egész hallgatóság részéről elfogadni. A kép elkészült, kőbevésték és sokszorosították. Jedlik pedig 1840. január 14-én a pozsonyi Dunaparton ismerősei, tanítványai, barátai kalaplengetésétől kísérve a Zsófia vitorlás hajóra szállt és útnak indult az új élet, Pest felé.

AZ EGYETEMI TANÁR

„A hivatalos tudósításban . . . meghatározott természettani készülétek csakugyan hasztalanok . . . gyűjteménytárban fenntartásukat meg nem érdemlik, annál is inkább, hogy jelenleg, midőn a dunai gőzhajózás és keletkező vaspályai utazás több külföldi tudósokat hazánk szívébe és ebben található gyűjteménytárba minden bizonynyal nagyobb számban juttatand, ilyféle hasztalan és durvaszerkezetű készülétekkel rakott szekrények mutogatása és szemlélése minden külföldi tudós jövevényt honunk

tudományi képzettségéről ápolt le-
alacsonyító előítéletében csak meg-
erősítendené és a magyar egyetem-
nek csak hírét-nevét kisebbíten-
dené.”

Így kesereg Jedlik professzor,
öt évre, hogy katedráját elfog-
lalta, az 1845. november 1-én kelt
jelentésében. Az évi 64 pengőforin-
tos „ellátmányból” a szertárat alig
fejleszthette, ezért inkább szer-
számokat, anyagot vett és saját-
kezűleg készített szemléltető esz-
közöket. A fennálló tilalmakkal
dacolva, iparosoknak, esztergályo-
soknak saját zsebéből előlegezett.
Pár év alatt sikerült ily módon nap-
állítót, mikroszkópot, galváneleme-
ket beszereznie, bár ez utóbbiak

cinklemezeit maga öntötte. Felterjesztésekkel ostromolta felettes hatóságait, csak így tudta az ellátmányt növelni, a szertárra kiutalt összegeket jól felhasználni. Légszivattyút, Bramah-sajtót, fotométert, vízoszlopgépet és még néhány eszközt, műszert, készüléket vásárolt 1621 pengőforint értékben.

Az évi 1000 forintnyi fizetéséből az évek során 1572 pengőforintot előlegezett szertára fejlesztésére, amiből 1850-ben 971 forintot megkapott. Egy emlékiratában hivatkozik is erre mondván: „... szolgáljon ezen emlékirat szomorú intésül mind nekem, mind tanszékbeli követőimnek.”

Az előadásokat működése kezdetén latin nyelven kellett tartani, de az országgyűlés 1843/44-ben kimondta, hogy magyarul kell tanítani. Jedlik örömmel ragadta meg a lehetőséget; lelkesedését tükrözi 1845. október 8-án — mint dékánnak — hallgatóihoz intézett beszéde.

„Legelőször is honi nyelven szólitom önöket — mondta — hogy érezhessék azt az örömet, amelyet minden honát szerető magyarnak éreznie kell, midőn . . . honi nyelvünknek is kitárta tanodánk ajtaját . . .”

A magyar nyelvű oktatás azonban nehézkesen indult, hiányoztak a tankönyvek, jegyzetek, sőt

hiányoztak a magyar műszavak is. Kézirataik között van egy negyedívekből összefűzött jegyzet *Műszavak szótára* címmel. Ebben gyűjtötte össze az általa alkotott, javított, „magyarított” szavakat és azokat is, amelyeket másoktól hallott, olvasmányaiban talált. A szavakat valószínűleg még fiatalabb korában állította össze, dátum nincs rajta, 2014 szót jegyzett fel. A jegyzetet valószínűleg a később — 1858-ban — megjelent *Német—Magyar Tudományos Műszótár* összeállításának előmunkálatai során készítette. A szótár előkészítő bizottságának Jedlik tagja volt, igyekezett az új szavakat közhasználatúvá tenni.

Valóban több átment a használatba, de egyeseken ma már csak mosolyogni tudunk. Tudományos szigorúsággal nem lehet megállapítani mely szavak származnak Jedliktől. Néhány példa:

Eresz, távirat, besugárzás, módszer, termelő, termelés, kirakat, sétabot, átalány, badar, sípláda, váltószögek, tettleges, egyenlítő, áramlás, dallam, nóta, kohászat, légsúlymérő, összetevő, hanglebegés, hullámelhajlás, lejtérés, osztógép, dugattyú, eredő, hátrány, huzal, merőleges, tolattyú, vetület. Lehetséges, hogy az új szavak alkotásában Czuczor Gergely is segített, hiszen 1845—66 között — leszámítva Czuczor

fogságának idejét — Pesten éltek és nemcsak rokoni, jóbaráti viszonyban is voltak.

Egyes „magyarított” szavak csak rövid ideig éltek. Ilyenek. $\sinus = \text{kebel}$; $\cosinus = \text{pótkebel}$ stb.

Az oktatás nyelvi, tankönyvi stb. nehézségeire célozva említette egyik beszédében, hogy „nagy szerencse volna hazánkban, ha benne, mint Magyarhonban egyedül csak a magyar nyelv használtatnék, azonban annak általános és rögtöni behozatala főképp a tanítási rendszerben még most is csak erőltetéssel és gyakran a kitűzött cél elhibázásával történhetnék”.

Az oktatási munka jobb elvégzésére, munkája megkönnyítésére megpróbált asszisztensi állást szervezni. Kedves tanítványát, Hamar Leót — a későbbi neves vasúti mérnököt — ajánlotta, aki hallgató korában többedmagával „bejárt” a „fizikum”-ba — így nevezték akkor a szertárt — és barkácsolt, készülékeket állított össze, cipelte az előadóterembe stb. Később mint tanársegéd került Jedlik mellé. Érdeklődő hallgatók — és más karokon tanuló ifjak — számára magántanfolyamokat is tartott, magántanítványai közt volt Eötvös Loránd és Tisza Kálmán is.

Az egyetem tudományos oktatószemélyzete 1850-ben 34 ren-

des, 13 magán- és helyettes tanárból állott és még 4 nyelvi lektort is foglalkoztattak. A hallgatók — gyógyszerészek, tanárjelöltek, mérnökök száma 1600 körül mozgott. 1850-ig az Institutum Geometricum (Mérnökképző Intézet) is az egyetemen működött. Jedlik a mérnökhallgatók számára elektrotechnikai előadásokat tartott.

Az egyetemi oktatás tantervének megfelelő korszerű kézikönyve *A természettan elemei* (Első könyv: *Súlyos testek természettana*) címen 1850 májusában jelent meg, de jegyzet alakban jóval előbb megvolt, kémiai részét már 1843-ban lezárta.

Jedliknek ez a könyve az első és hosszú ideig az egyetlen magyar nyelvű egyetemi fizika tankönyv (utóda, Eötvös Loránd nem írt tankönyvet), ezért szólnunk kell róla.

A Súlyos testek természettana
Pesten, Emich Gusztáv bizomá-
nyában 1850-ben jelent meg, 544
oldalon, 384 fametszetű ábrával.
Olvassuk el bevezető sorait.

„A természet alapos ismereté-
nek mind anyagi jólét, mind szel-
lemi képzettségre hathatós be-
folyása általánosan elismert lévén,
tanári állomásomnál fogva köte-
lességemet vélem teljesíteni, mi-
dőn részint hallgatóim könnyebb-
ségeül, részint az olvasó közönség

használhatásaul ezen munkámat közre bocsátom.”

„... Foglalatának meghatározásában nem követhetém azon tanár urak példáját, kik saját körülményeiknél fogva, kézikönyveikben a vegytan és úgynevezett alkalmazott mennyiségtan tárgyalására nem terjeszkednek ki. Nekem ezek közül egyikét sem lehetett mellőznöm; mert a legszorosabb értelemben vett természet-
tan kellő felfoghatására elkerülhetetlenül szükséges vegytani ismeretek előadásával sem az egyetem bölcsészeti karánál, sem egyéb főiskoláknál ekkoráig különös tanár nem foglalkozik; az alkalmazott mennyiségtan előadása pedig egye-

temünknel szintén a természettani tanár kötelességeül van kijelölve.”

A bibliográfiai áttekintés után a következőket jegyezte meg.

„Midőn ezen becses forrásokból (ti. a felsorolt külföldi művekből) jelen munkám tartalmát, melly csak a súlyos testek természet-tanát foglalja magába gyűjtöttem, fő célom vala: az annyira életbevágó természettani ismeretek terjesztését részemről is olly kézikönyv létrehozásával elősegíteni, melly tartalmára nézve, mennyire a tanuló ifjúság előismereteihez képest eszközölhető vala, az egyéb e nemű munkával összehasonlítva ürességről ne vádoltassék.”

Az Első könyv — *Súlyos testek természettana* — két részből áll, a részek szakaszokra, ezek fejezetekre oszlanak.

Az első rész, első szakaszban a testek közös tulajdonságait (kiterjedés, oszthatóság, tehetetlenség stb.) tárgyalja, a Második szakaszban 89 oldalon kémiai alapismereteket ad, a nyelvújítás műszavainak felhasználásával. (Klór = halvány; fluor = folyó; kén-dioxid = kénélecsav; foszfor-pentoxid = vilélegsav stb.) Az atomokkal foglalkozó kutatókat „paranyászok”-nak nevezi.

A Második részben tér át a tulajdonképeni fizikára, a sztatika, dinamika, „hignyugtan” = hid-

rosztatika; „higmoztan = hidrodinamika, „légnyugtan” = aerosztatika, „légmoztan” = aerodinamika tárgyalására. A könyv a hangtannal zárul és 13 oldalon még a leghasználatosabb német és latin kifejezések magyar jelentését közli.

Ábrái közül számunkra legérdekesebb az osztógép rajza — a 18. oldalon — „mellynek segítségével, valamelly vonal, vagy terület bizonyos számú egyenlő részre osztathatik” s megjegyzi róla, hogy „illyféle eszközzel Fraunhoffer (így) egy ujjnyi térségű üveglapra gyémánt tű segítségével 32 000 egyenközü és egyenlő távú vonalt húzott.” Mindez azért

érdekes, mert ebből a készülékből kiindulva szerkesztette meg — évtizedek munkájával — a rácsosztógépet.

A kitűnő könyv többi része nem jelent meg (pedig milyen érdekes lenne ma az elektromosságról szóló meg nem írt fejezet), aminek egyszerű oka volt, hatalmasan ráfizetett.

Szorító gondjain a Magyar Tudományos Akadémia segített, amikor 1858-ban az 1845—50 között megjelent legjobb természettudományi könyvre kiadott nagyjutalmat neki ítélte és akadémiai rendes taggá választotta. A szép bronzérem egyik oldalán a „Borúra-derű”, hátlap-

ján „Jedlik Ányosnak 200 arannyal a T. Akadémia 1858” felirat van. Életrajzában a jutalomról így írt: „Nem csekély vigasztalására s megnyugtatóására szolgált, miután kéziratban maradt latin *Physica*-jával úgy mint *Természettanával* csak a szánandó Sisyphus sorsára jutott”.

A tudománynak és tanításnak elő tudós professzor szívesen beszélgetett, levelezett bel- és külföldi kollégáival. Külföldön is tartott előadást, így 1856. szeptember 16-án Bécsben a Német Természetkutatók és Orvosok 32. nagygyűlésén: *Az elektromágnesek alkalmazásáról elektrodinamikus forgásokban* címen. A fizikához

való „hozzáálását” Eötvös Loránd által feljegyzett szavai világítják meg legjobban: „Minden tudományágban tanulhattam volna eleget, és szépet, a fizikában tanulok és egyszersmind mulatok, gyönyörködöm is.”

Mint tudós és professzor nem tartotta méltóságán alulinak népszerű tudományos előadások tartását. A Vasárnapi Újság és még néhány lap ismeretterjesztő cikkeit közölte. Kár, hogy többet nem írt.

1841-ben a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók pesti ülésén felvetették a Magyar Természet-tudományi Társulat megalapításának tervét. Bugát Pál — író és orvosprofesszor — aláírásával kör-

levelet küldtek szét: azzal, „... alulírottak a természeti tudományokat mivelní és azok jótékonyágát a hazában terjeszteni akarva, részvénytársaságba állunk s becsületünkkel kötelezzük magunkat az Alapszabályok értelmében közre dolgozni.” A körlevelet Jedlik a legelsők között írta alá.

A Társulat működése kezdetén tagjai sokat foglalkoztak az 1839-ben feltalált fényképezéssel. Mint minden újdonság ez is megragadta Jedlik képzeletét és egyike lett a legelső magyar amatőrfényképészeknek. Daguerreotypiái közül ez ideig egy sem került elő, az ezüstlemezeket valószínűleg elemkísérletei során felhasználta, de

nem lehetetlen, hogy képei valahol lappanganak.

Tudását, értesüléseit, kutatási eredményeit szívesen közölte mindenkivel, akit csak érdekelt. 1842. április 26-án a Természettudományi Társulat szakülésén, az előzetes értesítés szerint „... a Daguerreotypia eszképét magukban rejtő Moser-féle lappangó képeket fogja előmutatni...”

Ugyanezen év december 6-i ülésén „Jedlik a Moser-féle fényképekről mutatványokkal felvilágosítva értekezett.”

A Moser-kép nem fénykép, úgy keletkezik, hogy valamely tárgyat sima ezüstlapra téve körvonalai a lapon megjelennek.

Adszorpciós jelenség, sötétben is bekövetkezik, a fény kémiai hatásához nincs köze, de ezt akkor nem tudták.

Jedlik okokat kutató elméje érdekes megsejtésre jutott. „A fénynek — mondta — minden sugara, a világítók és nem világítók, vagyis láthatatlanok, Daguerre- és Moser-képeket hoznak létre, de csak különböző idők alatt.”

Ez a megsejtése azért érdekes, mert a múlt század negyvenes éveinek elején az ultraibolya és infravörös sugárzásokról keveset tudtak, a radioaktivitásról, a Röntgen-sugárzásról meg éppen semmit, ezért feltűnő Jedlik megjegyzése még akkor is, ha tudjuk,

hogy a Moser-képekkel kapcsolatosan tévedett.

December 13-án jegyzőkönyvbe veszik, hogy „Staffenberger a Daguerreotypia körébe vágó vizsgálatainak folytatására szólítat fel, Jedlik az egésznek teoriájára leendő figyelemmel.”

A természettudományok iránt érdeklődők; az orvosok, tanárok, gyógyszerészek esztendőnkint az említett Magyar Orvosok és Természetvizsgálók évi vándorgyűlésein találkoztak, előadásokat hallgattak, kirándultak, társas összejöveteleket tartottak fehér asztalnál.

Az üléseken Jedlik szívesen tartott előadásokat, mutatott be

kísérleteket. Így mutatta be Magyarországon először az akkoriban feltalált Ruhmkorff-szikrainduktort az 1841. szeptember 7-én tartott *Villanymágnesi tűnemények* c. előadásában. A nagy teljesítményű induktorok egyébként sokat foglalkoztatták, tölcsér alakú tekercselemből összeállított induktora kiváló szerkesztőre vall.

Ugyancsak 1841-ben a hazai ipar támogatására Iparegyesület alakult, működési szabályzatát, munkatervét Kossuth Lajos dolgozta ki, elnöke Batthyány Lajos lett. Az Iparegyesület „Erőszeti” osztályában Jedlik találmányokat, újításokat vizsgált felül, gőzgépek átvételénél szakértőként működött,

nyolc esetben „gőzmozgonyok” megpróbálását végezte, a Belgiumból érkezett Cockerill gyártmányú vasúti mozdonyok átvételekor az előírt vizsgálatokat elvégezte. Szakértői működése jól jövedelmezett, de tisztségéről hamarosan lemondott, hogy „egy buzgó és idejével szabadabban rendelkező egyénnek a nyomatékos tisztség méltó és munkás viselésére helyet és alkalmat engedjen.”

Egyetemi, társulati, népszerű előadásai remekbe szabottak voltak. Eötvös mondta róla (*Emlékbeszédében*): „Előadása a kutató tudós előadása volt, ki hallgatóihoz úgy beszélt, mint tudós tár-

sakhoz, kik előtt nem rejt el titkot . . . Behozatta az eszközt, működésbe hozta hallgatóságának szemeláttára, úgy, hogy a kísérlet nemcsak mutatványul, hanem igazi tanulságul is szolgált . . . kísérleti előadásokat tartott már olyan időben, a mikor még többnyire csak kréta és spongya járta.”

Tanári működése évtizedeiben nemzedékeket nevelt, lelkesített, biztatott. 154 tanárjelöltet vizsgáztatott, zárthelyi dolgozataikról valóságos tanulmányt írt. Ha külföldi egyetemen tanult jelöltet kellett a magyar előírásoknak megfelelően levizsgáztatnia, vagy a jelentkező nemzetiségi iskolába készült, németül vizsgáztatott. A

vizsgadíjat legtöbbször elengedte. Megmaradt egy levél, melynek írója a díj elengedését kérte. „... már több szegénynek elengedte a taxát — írta a kérelmező — ettől a reménytől éltetve én is, mint valamennyiök közt a legszerencsétlenebb, alázattal bátorkodom kérni...” stb.

Vizsgán legszívesebben az elektromosságтанból adott fel kérdéseket, ritkábban hőtanból, fénytanból. Kidolgoztatta a mechanikai hőelmélet kérdéseit is, de mechanikai tételt hallgatóinak alig adott.

Egyik hallgatója — Bajusz Mihály — mielőtt az egyetemre került, könyvkötőként dolgozott;

bizonyára nem véletlenül kapta Faraday indukciós kísérleteiről szóló beszámolót.

A vizsgázó jelölt dolgozatában Jedlik mint igazi tudós és született pedagógus soha sem azt kereste, mit nem tud a jelentkező, hanem azt, hogy mit tud, mennyire tájékozott a tudományban és tud-e természettudományosan gondolkodni.

Magától értetődően, mint minden tudományának élő tudós és tanár, szerette volna, ha követőkre talál, akik közül valaki majd folytatja azt, amit ő elkezdett. Ez az emberileg nagyon is érthető vágya azonban nem teljesült. Erre célzott Eötvös:

„Nem rajta múlt... hanem viszonyaink kedvezőtlenége okozta, hogy tudományos iskolát teremteni nem tudott...”

NAGY IDŐK

Az 1848/49 forradalmi eseményei, a szabadságharc és az azt követő megtorlás nehéz időket hoztak. A márciusi napokban fellelkesült egyetemi ifjúság — érthetően — a tantermeket messze elkerülte, egyetemi reformokat, egyes tanárok eltávolítását, mások beállítását, szabad tanárválasztást követeltek s az oktatásügyi kormányzat igyekezett a lehetőségekhez képest kívánságuknak eleget tenni.

Jedlik, aki akkor dékán volt, a tanítás zavartalanságát fenn akarta tartani, és ezért átmenetileg népszerűtlenné vált. Ekkor egy Gelenczey nevű minisztériumi tisztviselőt is megbíztak a fizika előadásával, s az ifjak tetszésére bízták, kihez akarnak járni. Ugyanakkor a vizsgadíjakat is eltörölték, aminek az lett a következménye, hogy a jelöltek akárhányszor megjelenhettek, vesztenivalójuk nem volt. Ugyanezek a bohém fiatal emberek azonban hamarosan szurronnyal verték szét a haza földjére betolakodó ellenséget.

A vizsgadíj eltörlése Jedliket nem bántotta, hiszen addig is legtöbb hallgatójának elengedte, de

Gelenczey jelenléte bosszantotta, noha sokat nem tartott tőle, mert — mint írta — „... igen számos kísérletekkel összekapcsolt természetani előadásai által a tőle elpártolt hallgatóinak kedélyére sikerült annyira hatni, hogy nem-sokára a vele ellentétbe helyezett ideiglenes tanárt kevesek kivételével odahagyva, az ő előadásaira jártak. (1849. augusztus 31-én beadott *Igazoldási Nyilatkozata*.)

A szigorlatra jelentkezők közül 65 a szigorúbb és alaposabban feleltető Jedlikhez, míg 20 a népszerűséget kereső Gelenczeyhez iratkozott fel.

A nagy napokban, hogy az ifjúságnak példát mutasson, nép-

felkelőnek jelentkezett. Hazafias felbuzdulásból előbb a Pest körül létesített tábori erődítésekben dolgozott — ásott —, majd egyenruhát, fegyvert, lőszert vásárolt és őrszolgálatot látott el. Jellasics csapatai szeptember 11-én törtek be a határon és Fehérvár felé vonultak: az előnyomuló ellenség felderítő és biztosító járőreinek feltartóztatására szervezték meg az egyáltalán nem veszélytelen őrszolgálatot. Biztos, hogy az ötvenedik éve felé közeledő Jedlik professzort — dékánt — senki sem kötelezte sáncmunkára vagy fegyveres szolgálatra, ő azonban kötelességének tekintette, a szolgálatától csak akkor vált meg, amikor

már reguláris hadsereg állt szembe az ellenséggel.

Előbb Pozsonyba, majd Bécsbe utazott, hogy szertára részére különféle anyagokat, eszközöket vásároljon, de az október 6-án megkezdődött bécsi forradalmi események miatt hamarosan visszatért Pestre. A város lövetésekor — minthogy Gelenczey neki a szertár kulcsát át nem adta — alkulccsal behatolt a fizikumba és az eszközöket a pincébe hordta. A gellérthegyi csillagda lerombolása után annak könyvtárát, megmentett műszereit ugyancsak az egyetem pincéibe hordatta. A megmaradt műszerek mint értékes tudománytörténeti emlé-

kek múzeumi elhelyezésre várnak.

A vihar elmúltával Jedliket is megalázó igazolási eljárásnak vetették alá. Őt igazolták, de unokatestvérét, Czuczor Gergelyt, a *Riadó* szerzőjét 6 évi várfogságra ítélték és Kufsteinbe szállították.

Jedlik az igazolást 1850. április 27-én kapta kézhez; az átvételi okmány hátára ezt írta: „reánk nehezültek e szomorú idők, midőn inkább a vak sors, mint az érdem látszik kormányozni a dolgok folyását.”

Ekkor ötven éves.

AZ ÉLETMŰ

Jedlik hosszú életpályáján, dolgos magányában egyidejűleg több feladattal foglalkozott. Ha elfáradt az egyikben, a másikhoz nyúlt. A pesti egyetemen eltöltött 38 esztendő alatt laboratóriumában nem szünetelt a munka, találmányok születtek, gondolatokat vetett papírra, kísérletezett. Az életmű felmérésében, értékelésében, fennmaradt nagy mennyiségű feljegyzése, levelezése, levélfogalmazványa stb. igazít el bennünket. A szódavívről és az elektromotorról már szoltunk, a követ-

kezőkben az időrendiségtől függetlenül s a teljesség igénye nélkül — számba vesszük találmányait, felfedezéseit, irodalmi és egyéb munkásságát.

FORGÓMOZGÁS NÉLKÜL DOLGOZÓ ÁRAMFEJLESZTŐK, GALVÁNELEMEK

Jedlik pályakezdésekor a laboratóriumok legfontosabb áramforrása a fémkorongokból és savval átitatott posztódarabokból összeállított Volta-oszlop és az egyszerű, üveg pohárba öntött híg savbal merülő réz- és cinklemezekből képezett „galván-battéria” volt. Ez utóbbit gyakran emelőkészülékkel látták el, hogy használat

után az elektródákat az elemfolyadékból ki lehessen emelni. Az ilyen egyszerű elemekből álló telepet csak rövid ideig lehetett használni, pihentetni kellett, hogy a polározott lemezek „depolározódjanak.” (A magyar műnyelv a folyamatot „válmányozás”-nak nevezte.)

Orvosi használatra, kémiai kísérletekhez, az egyre növekvő szükségletnek megfelelően mind többen foglalkoztak a telepek tökéletesítésével. A távíróhivatalok a villamos távíró üzemének fenntartására ugyancsak sok elemet igényeltek, ezért a galvánelemek kutatása, fejlesztése fontos feladattá vált. Fizikusok, kémikusok, fel-

találók sokféle elemet szerkesztettek és elemgyártó manufaktúrák létesültek, bár igazán jó, minden igényt kielégítő elemet nem tudtak készíteni.

A galvánelemek fejlődésében új korszakot nyitott a két folyadékos elemek feltalálása, Jedlik főleg ezek fejlesztését tűzte ki feladatául. Az 1839-ben feltalált Grove-féle elemektől sokat várt. Az elem lyukacsos agyagcellájába salétromsavat öntöttek, amibe platinalemet merült, a cellát híg kénsavba állították, s ebben állt a henger alakú cinkelektrod is. A különben is nehézkes elem a felhasznált platina miatt roppant drága volt.

A törékeny, drága elemet Jedlik többször átalakította. Előbb agyagcellákat égetett, vékonyra csiszolt, félig áteresztő oldalfalakkal, majd az agyagcellát „villamos papír”-ból (salétromsavval nitrált papír) készült cellával cserélte fel. Az elemekhez sokféle csatlakozást, szigetelést, szorítócsavart stb. próbált ki, szénlemezeket préselt. A Grove- és a Bunsen-elemek és több más akkori áramforrás tanulmányozása után megszerkesztette a *papírcellás elemeket*. Ezekkel 1853-ban a párizsi kiállításon is megjelent, ahová azonban az elemek összetörve érkeztek, s az eredeti 100 cellás telepből csak kicsiny, pár elemből hevenyészve összeállí-

tott telepet tudott működésben bemutatni. Így is bronzérmet nyert, mert eleme jobb volt, mint a Bunsen-elem, amelyet a kiállítás előtt a legjobbnak tartottak.

Elemtalálmányait felajánlotta a bécsi távíróhivatalnak, de sikertelenül, a hivatal félt a papírcelláktól, bár azok semmivel sem voltak érzékenyebbek — sérülékenyebbek —, mint a törékeny agyag cellák.

Az elemek gyártására, üzleti kihasználására társaság is alakult, orvosi rendelők, szertárok, távíróüzemek részére próbálták sorozatban gyártani. Jó néhányat eladtak külföldre, így például Konsztantinápolyba is több jutott, de mint üzlet mégsem vált be.

Az elemek teljesítményének mérésére *forgó voltamétert* szerkesztett, melynek elforduló üveg-harangjaiban az elem áramával fejlesztett gázt összegyűjtötte és vele az elem teljesítményét működése egyes szakaszain meghatározhatta. Szerkesztett még a telepek változó feszültségének feljegyzésére szolgáló készüléket is: *villanyfolyamíró*t. Ez utóbbi forgó hengerére feszített papírlapra csavarvonalat rajzolt, a csavarvonal menetmagassága a feszültséggel arányosan változott, és így a friss és kimerülőfélben levő telep változó feszültségéről jó tájékoztatást adott. A készüléknek sajnos nyoma veszett.

A galvánelemekkel folytatott kutatómunka során Jedlik felfedezte, hogy az elemek polározódását — tehát káros jelenségét — hasznosítani lehet. Mesterségesen kívülről — egy másik elem áramával — előre polarizált néhány elemet és ezek egyenletes feszültségű áramot adtak, így voltaképpen *akkumulátorként* működtek. Meglepő sorokat olvashatunk kézirataiban erről a tárgyról. 1867. március 3-án jegyezte fel a következőket.

„Két ólomlemez — duplázva — közül az egyik a két Grove-elem + sarkával, másik a — sarkával összekötve és kénsavas mangánoxid hígított oldatába állítva,

a legmeglepőbb hatást idézi elő . . .
a villamdelejes mozdony kerekét
100—160-szor képes megfordí-
tani.”

Ugyanezen a napon, éjszaka
két órakor Jedlik laboratóriumá-
ban a maitól alig különböző ólom-
akkumulátor kezdett működni.
A lemezeket mangánszuperoxiddal
vonta be és galvánteleppel össze-
kapcsolva „töltötte”, és az egy idő
múlva mint tipikus *ólomakkumu-
látor* egyenletes feszültségű áramot
adott.

Miért nem ismertette Jedlik
ólomakkumulátorát azonnal, hi-
szen milliókat kereshetett volna a
szabadalom eladásával? Talán
kisebb gyengeségein akart javí-

tani? Vagy úgy gondolta, a kutatást befejezte, miért foglalkozzék vele tovább? Sajnos a kérdésre ezúttal sem tudunk megnyugtató választ adni. A publikáció elmaradt, elsőbbségét ma — még erkölcsileg is — alig lehetne biztosítani.

Így történt, hogy a nevezetes éjszaka után 11 évvel Camille Faure francia mérnök — Jedlikről mit sem tudva — megalkotta ugyanazt, amit azután 1882-ben már gyárban, eladásra készítettek.

Jedlik *gázelemekkel* is foglalkozott. Az ilyen elemben az elemcellában az elektródákat gáz veszi körül (ma a műszeriparban alkalmazták). Forgó elektródás gáz-

elemeket tervezett és különleges gázfejlesztő készüléket is konstruált. Minthogy elemei kicsiny feszültséget adtak, fejlesztésüket abbahagyta. Utolsó ilyen tárgyú feljegyzései az ötvenes évekből valók.

Érdeklődéssel fordult a *hőelemek és hővillamos láncok* (hőelemekből összeállított telepek) felé. Ezekben az elemekben különböző fémeket összeforrasztva és a forrasztás helyét melegítve — hűtve elektromos áram indul. Ma már sokféle célra használnak ilyen elemeket — még nukleáris energiával fűtött generátort is szerkesztettek —, de Jedlik idejében az alacsony feszültséget adó áram-

forrást nem tartották fejlesztésre alkalmasnak. Ilyen irányú munkásságát hamarosan abba is hagyta.

A DINAMÓ

Legújabbkori fizika- és technikatörténeti könyveink, tanulmányaink Jedlik találmányai közül elsősorban a dinamógépet emelik ki, amellyel Werner Siemenst — akit a külföldi szakirodalom a dinamó feltalálójául ismer el, — 6 évvel megelőzte. Siemens Jedlik dinamóját nem ismerhette (hiszen még itthon is alig tudott róla valaki), azonkívül áramfejlesztőjének rendszere más — a dinamóelv természetesen azonos, hisz ez

a találmány lényege —, tehát feltalálói érdeme vitathatatlan.

Való igaz, a dinamó — akár csak a motor — alkalmas lehetett volna a világhírré emelkedéshez és anyagi lehetőség megteremtéséhez, azonban mindez nem történt meg.

A dinamógépet a jó áramforrás iránti szükséglet nyomán megindult kutatás hozta létre. Egy évtizeden belül számos — német, olasz, angol stb. — feltaláló készített forgó mozgással működtetett áramfejlesztőt, mutatva, hogy a gondolat a kor levegőjében volt.

A kutatók a mágnesség tanulmányozása közben megfigyelték,

hogy az ingadozó mágnestű, az alá-
helyezett vízszintes rézlap hatá-
sára gyorsan megnyugszik, ki-
lengései csillapodnak. Ha a lemezt
függőleges tengelye körül elfor-
gatták, a tű lassan utánafordult.
Ebből a megfigyelésből kiindulva
1831-ben Faraday egyszerű mág-
neselektromos gépet szerkesztett.
Erős acélmágnes-patkó sarkai kö-
zött rézkorongot forgatott, s a
korong közepéhez és pereméhez
szorított vezetéken át a fejlődött
— nagyon gyenge — áramot gal-
vanométerbe vezette. A tű ki-
lengése jelezte, hogy áram indult
a készülékben. Nagy technikai
múzeumokban, így például a Sci-
ence Museumban Londonban, a

látogatók Faraday hasonmás gépének fogantyúját megforgathatják és a galvanométer tűjének ki-lendüléséből megállapíthatják, hogy valóban indult elektromos áram.

Később acélmágneses gépeket építettek, ezek mágnespatkói előtt zárt vezetők — tekercsek sorozata — forgott; az ilyen gép forgórészében keletkezett váltóáramot rézkommutátorral egyenirányították.

Nagy mágnes elektromos berendezésekkel világítótornyok, katonai fényszórók, cirkuszok, pályaudvarok, erődítmények, hadihajók ívlámpáit táplálták. Az angol Holmes által gyártott 3—4

lóerős, gőzgéppel meghajtott mágneselektromos gépek jól beváltak, de nagyobb szabású elterjedésükre, villamos hálózat táplálására, nehézségük, drágaságuk és a mágnesek gyengülésével csökkenő hatásfokuk miatt számítani nem lehetett. Az acélmágnesek nem nagyobbíthatók tetszés szerint, így a gépek teljesítménye is bizonyos — kicsiny — határon alul maradt. A bécsi, birminghami, londoni, müncheni, düsseldorfi múzeumokban több ilyen érdekes szerkezetű gép látható.

Acélmágnes helyett megpróbáltak elektromágnest alkalmazni, amelyet kívülről — galvántelep-

ből, vagy acélmágneses gépből — tápláltak és így a teljesítményt fokozni tudták.

Jedlik az ötvenes évek elején kezdett az elektromágneses áramfejlesztők, induktorok tervezésével foglalkozni s hamarosan felfedezte a dinamóelvet, amelyet — saját-magának írt jegyzeteiben — így fogalmazott meg.

„Mi történnék, ha a netalán jelentékeny villanyfolyam mielőtt más célra használtatnék, a delejek körülelhelyezett tekercseken végigvezettetnék. Ha a delejek eredőjét öregbítené, akkor a villanyfolyam is erősíttetnék, miáltal a delejek ismét erősebbekké tétetnének, ezek pedig ismét erősebb villany-

folyamat adandánának és így tovább, bizonyos határig.”

A dinamóelvet az elkészült géphez csatolt kezelési utasításban szabatosabban megfogalmazta.

„... a delej forgatása folytán a sokszorozó huzalban villanyfolyam indíttatik, mely a forgatott delej tekercsein átmenvén a delejt erősebbé tesz, ez pedig ismét erősebb villám-folyamot indít s. i. t.”

Az elkészült induktort az egyetemi szertár leltárába a következő szöveggel vezette be:

„Egysarki villamindító — unipolar induktor. Kigondolva lőn Jedlik Ányos által, elkészítve pedig Nuss pesti gépész műhelyében.

Beszerzési ideje 1861. Ára
114 forint 94 kr.”

Jedlik öregkori visszaemlékezései, levelei, kéziratai, a műszerész elbeszélése szerint a dinamóelv megfogalmazása 1856-ban történt meg. A gépet elkészítették, de a leltárba Jedlik nem vezette be, csak 1861-ben, mert régi rossz szokása szerint ismét csak saját pénzéből előlegezte az elkészítés költségeit s a dinamó csak akkor vált az egyetem tulajdonává, amikor Jedlik a pénzt megkapta. Addig az ő személyes tulajdona maradt.

Siemens dinamóját 1867. január 17-én ismertette a berlini tudományos akadémia előtt.

A Siemens-gép szerkezete, működése sokkal egyszerűbb, mint Jedliké. Dróttekercsekkel ellátott lágyvaspatkó sarui között kialakult elektromágneses térben kettős T alakú armatura forog. A forgórész tekercsében keletkezett elektromos váltóáramot a kollektor egyenirányítja és kefék szedik le, ahonnan az áram a mágnesetörzs tekercseibe, illetve a fogyasztóhoz jut.

Jedlik dinamója elvében, kivitelében jóval bonyolultabb, mint Siemensé, akinek gépében — akárcsak az acélmágneses áramfejlesztőkben — a tekercseknek kiképzett zárt vezető észak-déli, tehát változó sarkok előtt forgott

s a forgórészben változó áram keletkezett, amit kollektorral egyen-
irányítottak. Jedlik gépében az áram
az állórészben indult s ezzel a kollek-
torok máig leküzdhetetlen szikrázá-
sát kiküszöbölte. Jedlik sajátos
kapcsolást alkalmazva elérte, hogy
mindig egyféle — mindig ugyan-
azon irányú — mágneses tér ter-
meli az elektromos áramot, azért
nevezik az ilyen gépet „egysarki”-
nak, „unipolár”-nak.

A vezetőket úgy kapcsolta
össze — sorba —, hogy a téker-
cseket összekötő vezeték a forgó-
rész üres vashengerének belsejé-
ben húzódik. A vashengerre két,
egyenként négy kerékküllőre em-
lékeztető tekercset szerelt. Az

egyik kerékküllő külső vége mindig északi, a másiké mindig déli mágneses térben mozgott. A sarkok között a mágneses erővonalak a levegőn át záródtak. Már maga Jedlik és az utókor szakértői is megállapították, hogy záróvas (Jedlik szerint „delejzár”) beiktatásával a gép hatásfoka lényegesen javul, de ennek elkészítése, beépítése már nem történt meg.

A forgó üreges vashenger belsőjében és a gép fa alapzatában húzódó vezetékek a mágneses mezőn — erőtéren — kívül kerültek. A forgó és nyugvó alkatrészek közötti fémes kapcsolatot higanyvályúba merülő drótvégek biztosították.

E vázlatos leírásból is kitűnik, hogy a Jedlik-féle „egysarki” dinamó feltalálója szerint „unipolár induktor” — feszültséggel bíró — csak kicsiny feszültséget adhatott, a galvanométer tűjét csak 5 fokra lendítette ki, de ez a felfedezés — a dinamóelv — és feltalálás tényén semmit sem változtat.

Az induktorral kísérletezve Jedlik még megállapította azt is, hogy áramot belevezetve forgórésze pörögni kezdett, tehát motorként is számításba jöhetett.

Az induktor által termelt gyenge áramot ipari célra felhasználni aligha lehetett volna, valódi erényét, ti., hogy az *egysarki dina-*

mók alkalmasak alacsony feszültség mellett igen nagy amperszámu áram előállítására, akkoriban senki sem — Jedlik sem — ismerte, ismerhette fel.

Jedlik a gépet nem fejlesztette tovább, ma is úgy van, ahogy Nuss mester műhelyéből kikerült. Szerkezetét, működését az Akadémián megtartandó előadás-sorozatban kívánta ismertetni *Villanyerőszeti gépek tüneményei* címen — de előadása nem hangzott el, nagy fizika könyve is sajnos csak torzó maradt, elsőbbségének bizonyítására alkalmas publikáció nem jelent meg annak idején.

Máig sem dőlt el, hogy az egy-sarki elv segítségével lehet-e egy-

általán nagyfeszültségű egyen-
áramot termelni. Jedlik az eredeti
— Faraday-féle — elképzelésből
indult ki. Megpróbált a mágnes-
sarkok között forgó rézkorong
helyett „felszeletelt réztok”-ot
használni, de a kísérletezést
abbahagyta, figyelme más elé
fordult.

Ma az egysarki dinamók rene-
szánszát éljük. A hatalmas, súlyos
rézből való forgórésszel dolgozó
áramfejlesztők alkalmasak metal-
lurgiai, elektrokémiai kohókban,
berendezésekben szükséges ala-
acsonyfeszültségű, de többszázezer
amperes áram termelésére.

Ausztráliában Marc Oliphant
atomkutató egy olyan 10 méter

kerületű részecskegyorsítót szerkesztett, amelynek elektromágnesei 80 000 Gauss erősségű mágneses teret létesítenek, s amihez másfélmillió amper erősségű áram szükséges. Ezt egysarki dinamóval fejlesztik. Az egysarki dinamóban a nyugvó és forgó részek közötti biztos érintkezést folyékony fém tartja fenn, akárcsak Jedlik gépében a higany.

Jedlik sajnálatos hallgatásának okát ismét csak találgatni lehet. Ő mindent feljegyzett, jelentéktelen elszámolások, postautalványok vevényeit, napilapok tömegét, fogalmazványok százait őrizte meg gondosan. Dinamójával kapcsolatban azonban nem hagyott

hátra feljegyzést, még barátainak sem beszélt róla. Így azután a múlt századi magyar fizika könyvekben hiába keressük dinamója leírását. Pedig például Fehér Ipoly jó barátja volt s ő sem szólt 1871-ben megjelent *Természettanában* Jedlik dinamójáról. Tanítványa, Eötvös Loránd s közte bizalmas, szinte baráti volt a kapcsolat, mégis, amikor Eötvös a Matematikai és Physikai Társulat tagjait szertárában, mint új szertárőr végigvezette, a dinamóról nem tett említést, csak jóval később, akadémiai emlékbeszédéből tudta meg a magyar közönség, hogy milyen találmány született az egyetemi laboratóriumban.

Ma már több külföldi könyvben találunk róla megemlékezést. Az angolok monumentális technikatörténeti kiadványa, a Singer-féle ötkötetes *History of Technology* is szól róla, Jedlik azonban az elismerésből nem kapott semmit. A világ nyilvánossága a dinamóról 1927-ben értesült először, amikor Comóban Volta halálának kétszázadik évfordulóján kiállítást rendeztek, és ezen Jedlik dinamóját is bemutatták.

Hallgatásának semmi esetre sem „szerzetesi szerénysége” volt az oka, hiszen a szódavízkészítést, galvánelemeket megpróbálta hasznosítani, ugyanígy a dinamóval is próbálkozhatott volna, de a fej-

lesztésről, publikálásról lemondott.
Miért tette?

Hogy a legvalószínűbb magyarázatot megtaláljuk, előbb szólnunk kell a palackláncolatról és a csöves villamszedőről. Ezek ugyancsak érdekes találmányok.

VILLAMFESZÍTŐK

A XVIII. század fizikusai, műkedvelői sokat kísérleteztek a nyugvó elektromossággal. Kisebb-nagyobb dörzselektromos gépeket, sűrítőket készítettek, ezek teljesítményét a kipattanó szikra hosszával mérték. Látványos kísérleteikről könyveket írtak, ezek ma a tudománytörténet kuriozításai.

A leydeni palack, a legismertebb sűrítő vagy kondenzátor, fontos eszköze volt a régi laboratóriumoknak. Minél nagyobb a palack, annál nagyobb elektromosság-befogadó képessége, „kapacitása”, de a nagy palackok kezelése, szállítása körülményes, törékenyek, sőt veszélyesek is. Ezért sokan próbáltak meg kisebb sűrítők sorozatából telepet, battériát, „üteget” összeállítani, hogy ezzel a feszültséget és a szikrát növeljék.

Ha a leydeni palackokat sorbakapcsolták, tehát külső fegyverzetüket a következő belsejéhez kötötték, a két szélső — külső-belső — fegyverzet között igen nagy feszültségkülönbség jelent-

kezett, hosszú szikrát kaptak. Ha a külsőt a külsővel kapcsolták, a szikra nem lett hosszabb, de a kapacitás megnövekedett.

Sorbakapcsolt leydeni palackokat nehéz nagyfeszültségre feltölteni, ezért Jedlik, aki kezdő tanár kora óta foglalkozott a sztatikus elektromosság jelenségeivel, új, igen szellemes megoldást dolgozott ki. Töltéskor a palackokat párhuzamosan kapcsolta, majd egy kar elforgatásával a feltöltött palackokat sorbakapcsolta, s amikor így feszültségük összegeződött, nagy szikra csapott át a kisütő gömbök között. Egy „palackláncolata” 60 centiméteres szikrát adott. Minthogy az ilyen

kísérlet komoly életveszéllyel jár, a készüléket mindig maga Jedlik kezelte. A szikrával vastag üveglapot átüttött, éteres vattacsomót gyújtott meg stb.

Ez a palackláncolat az egyetem szertárában 1945-ig megvolt,* akkor egy építkezési állvány rádőlt és porrázúzódott.

A palackláncolat alapelvével azonos működésű, de annál sokkal érdekesebb szerkezetű és ugyancsak eredeti gondolaton alapult a „csöves villamszedő”. Ennél a kondenzátorfelület növelésére Jedlik palack helyett 60 cm hosszú üvegcsövekből alakította ki a sűrű-

*A szerző 1943-ban lefényképezte. L. Fizikai Szemle 1957. október. 145. oldal.

tőt. A csövekben 39 cm magasan fémreszelék alkotta a belső fegyverzetet, a sztaniolborítás külső fegyverzetként szolgált. 20—30 csőből köteget fogott össze és több köteg alkotta a csöves villamszedőt. Kapcsolása azonos volt a palackláncolatéval, vagyis töltéskor az egyes sűrítők — csőkötegek — párhuzamosan, kisütéskor sorbakapcsolva működtek. Így a kapacitás és a feszültség megnőtt. Az új készülékkel 90 cm-es szikrát lehetett üttetni, amire akkoriban egy készülék sem volt képes.

A csöves villamszedőt Jedlik a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók vándorgyűlésén be-

mutatta, előadást tartott róla. 1873-ban a bécsi világkiállításon osztatlan bámulatot keltett a mintegy milliónyi volt feszültség hatására mennydörgésszerű csattanással átcsapó szikra.

A találmányról német nyelvű ismertetést is írt.

A bécsi kiállításon Ernst Mach, korának egyik legnevezetesebb fizikusa, aki 1867–1895 között a prágai egyetem tanára volt, figyelmesen megnézte a villamfeszítőt és levélben Jedliktől tanácsot kért a szerkezet összeállítására vonatkozóan. Mach levele, amelyre Jedlik a legnagyobb szívéllyel azonnal válaszolt, a hagyományban ma is megtalálható.

Milyen különösen hat ezután, hogy Mach 1876-ban, három évvel a kiállítás után cikkben ismertette saját villamszedőjét, amely a párhuzamos és soros kapcsolás váltásán alapult, amiért azután a készülékek feltalálójául a fizikátörténet Mach-ot ismeri el.

A villamfeszítőket századunk is jól ismeri. A huszas években szerkesztett „lökésgenerátor”-ok sűrítőinek töltése, kisütése pontosan úgy történik, mint a Jedlik-féle szerkezetekben, a különbség csupán annyi, hogy az átkapcsolást nem mechanikusan, hanem elektromosan végezték. A „lökés” vagy „kaskádgenerátor” az elektronmikroszkópiában és atom-

kutatásban nyert alkalmazást. Jedlik és kortársai aligha gondolták, hogy az egysarki dinamó és villamfeszítő egy új tudományos-technikai forradalmi kor jellegzetes gépezete lesz.

A kaszkádgenerátort a nagyfeszültségű elektrotechnikában szigetelők vizsgálatára használják; 1—2 millió voltos kivitelben sorozatban gyártják, de vannak többmillió voltosak is, ezekben az átkapcsolás szikraközök útján történik.

Jedlik az újszerű sűrítőt Pogendorff lapjában, az *Annalen der Physik*ben ismertetni akarta. Elhatározásához hozzájárult Toldy Ferenc biztatása, aki Jedliket mint új rektort üdvözölte, és szemre-

hányást tett neki, amiért „a fedezés és találmány örömei felett megfélejtkezik neve érvényesítéséről, sőt szerénységében megfélekedzik arról is, hogy dicsősége a mi dicsőségünk is.”

A dicsőség, legalábbis az, amit a Poggendorff lapjában való megjelenés okozott volna, sajnos elmaradt. Jedlik 1863 decemberében írt Poggendorff-nak, mellékelve cikkét a sűrítő-telepekről. A nagyhatalmú szerkesztő Jedlik levelére annyit válaszolt, hogy a cikket terjedelme miatt nem közölheti, kérte, rövidítse le, különben is — írta — az abban foglaltak egyáltalán nem újak. Még hozzátette, abban is kételkedik, hogy a csöves villam-

szedővel olyan hosszú szikrát lehet üttetni, mint Jedlik „állítja”.

Jedlik sajnos sértődötten visszavonult és talán nem tévedünk, ha azt gondoljuk, hogy Poggendorff magatartása minden közléssel szemben ellenérzést váltott ki belőle. Ezért nem küldte el később sem dinamójának leírását.

Nagy hiba volt.*

* A fentiekhez még annyit, hogy 1945-ben a csöves villamszedő is — amely a palackláncolat mellett állt a szertárban — összezúzódott. Megmaradt darabjaiból, az üveg, a fémreszelék, a sztaniol stb. gondos, tudományos, metallográfiai és analitikai vizsgálata után Opitz László muzeológus mérnök a villamszedőt újjáépítette és a szép készülék a többi relikviával együtt a Műszaki Múzeum raktárában — gondos kezelésben — múzeumi, méltó kiállítását várja.

AZ OSZTÓGÉP

Az optikai rács üveglemezre, vagy sima fémfelületre egymás mellé sűrűen karcolt, pontosan párhuzamos vonalak rendszere. Minél sűrűbben húzódnak a karcolások egymáshoz, annál finomabbak — Jedlik kifejezésével — a „vonalazott üvegek”.

Az optikai rácsokat tudományos optikai vizsgálatokra, mérésekre lehet felhasználni, fontos alkatrészei a csillagászati, kémiai analitikai és ipari színeképelemző készülékeknek. Elkészítése ma sem könnyű, a rácsosztó, illetve vonalozó gépek az optikai-finommechanikai ipar legkényesebb cél-

gépei. Az optikai rácsok drága készülékek.

Rácsot kézzel, vonalzóval nem lehet készíteni, a vonalközöknek egyenleteseknek, kicsinyeknek, a barázdáknak sima szélűeknek kell lenniök. Sokezer vonal meghúzása — kézzel — az ember képességét meghaladja.

Használható optikai rácsot Joseph Fraunhofer német fizikus, feltaláló és üvegtechnikus készített először. Milliméterenkint 302 karcolást tudott gépével húzni; szerkezetének titkát sírbavitte.

Jedlik 1843-ban kezdett vonalzó gép tervezésével foglalkozni — mint írta az Emlékül és mihez-tartásul c. munkanaplójába. „1843-

dik év Június havában kezdém meg vonalzó gépem csináltatását, minthogy az 1832-ben Prokeschtől vett vonalzó gépecske jó eredményre nem vezetett.” (Nagyon valószínűnek látszik, hogy a *Súlyos testek természettana* c. könyve 18-ik oldalán levő ábra a Prokesch-féle osztógépet mutatja be.)

Jedlik 21 éven át foglalkozott a problémával. Gépe tervezésekor bonyolult finommechanikai kérdéseket kellett tisztáznia, így például az alkatrészek kotyogásmentes elmozdíthatóságát, az egyenletes vonalsűrűséget, a csavartok és csavarorsók pontos illeszkedését, a rácsállandó beállíthatóságát,

változtathatóságát stb. stb. Kidolgozta az alkatrészméretek tűrésének szabályait, foglalkozott a csavarmenetek, fogaskerekék szabatosági problémáival és még sok más kérdéssel. Az osztógép egyes alkatrészeit, amelyek megmunkálásához nagyobb szerszámgépekre volt szükség, iparosokkal készítette, de a beszabályozást, szerelést, pontossági vizsgálatokat maga végezte. *Hibátlan csavarról* címen egész értekezést írt, feljegyezte az „igélyezés” (ma beszabályozásnak, jusztírozásnak mondjuk) szabályait. Az egyes alkatrészek mozgatásához sajátos kardanikus tengelykapcsolót szerkesztett, és különösen ér-

dekes megoldása volt a differenciálcsavaros mozgásátvitel.

Az üveglemezen gyémánttűvel karcolt vonalak „árka” szakadozott, ezért masszát készített, amely az üvegre kenve a szakadozást, pattogzást megakadályozza és szép sima szélű karcolások keletkeznek.

Végre a gép elkészült, s előbb kézzel, majd mágneselektromos motorral meghajtva automatikusan karcolta a rácsokat. Számos vonalozott üvegét külföldre is elküldte, azokkal neves tudósok kísérleteztek. Jedlik nem rekordra törekedett (minél nagyobb rácssűrűsége), hanem megbízható, pontos műszereket akart készíteni. Külön-

ben is — írta — milliméterenkint 3100-as vonalsűrűség esetén a vonalak mikroszkóppal sem különülnek el egymástól, árkaik egymásba omlanak.

A Jedlik-féle rácsosztógép alkalmas lehetett volna nemcsak rácsok, hanem mikroszkópi próbaiüvegek sorozatgyártására is, amivel tekintélyes jövedelemre tehetett volna szert, hiszen a gép sajátja volt. 1863-ban azonban egy vándormechanikus a gépet szét szedte, de összerakni többé nem tudta és megszökött. Jedlik kedvét veszítette, s a gép alkatrészeit egy „rakládába” tette és onnét 1884-ig nem is került elő. Ekkor Pannonthalmán egykori kedves tanít-

ványa Palatin Gergely a gépet összeállította és működésbe hozta. Új alkatrészeket készített és ezekkel milliméterenkint 2093 vonalat tudott húzni. Később Palatin a gépet újból szétszedte, de mielőtt összeépítette volna, meghalt. Utóda Tóth Aladár fizikatanár ismét összeépítette s 1936-ban az ismét kifogástalanul dolgozott.

A gép elkészítésének 21 éve alatt Jedlik összesen több mint egy évi saját fizetését adta mechanikusoknak (1043 forintot), így az az ő tulajdona maradt s halálával rendjéé lett. Jelenleg a múzeumi raktárban letétként őrzik, Opitz László muzeológus mérnök hozta rendbe.

Jedlik a sajátkezűleg készített rácsaival sokat kísérletezett. Tanulmányozta a színeképeket, segítségükkel a hősugarak elhajlását is bemutatta, de mint több más alkotásával kapcsolatosan említettük, itt is inkább gyönyörködött, mint bűvárkodott. Matematikai vizsgálatok helyett élvezte a rácsok nyújtotta fényjátékokat. A rácsok tudományos tanulmányozása elméleti fizikust kíván, Jedlik pedig nem volt az, hanem mint győri katedráján utóda és életírója Ferenczy Viktor jegyezte meg róla: *a szivárvány színeinek volt mestere és rajongója, nem a sötét vonalak mérnöke.*

MŰSZEREK—ESZKÖZÖK

A fizika mérőtudomány, amiből önként következik, hogy a fizikai laboratóriumokban sok műszert használnak. A fizikatanítás demonstrálás nélkül nem lehet eredményes, amint Jedlik pályája kezdetén helyesen állapította meg és az oktatás megkönnyítésére, eredményesebbé tételére ezért készített oly sokféle bemutatási eszközöt és műszert. Ezek közül csupán néhányat tudunk megemlíteni.

A fizika egyes területein végzett kutatásokban nagyvákuum szükséges, amihez a Guericke Otto magdeburgi polgármester által híres kísérleteihez használt dugattyús

— „köpűs” — légszivattyúk
nem alkalmasak, azért új utakat
kellett a vákuumtechnikában ke-
resni.

Geissler világhírű bonni üveg-
technikus 1857-ben a róla elneve-
zett légritka csövekben szikra-
induktorral keltett nagyfeszültség
hatására szép fénytüneményeket
idézett elő. Csövei légritkítására
higanyos légszivattyút használt s
ezt használták később az izzólám-
pagyártás kezdeti időszakában is.

A *higanyos légszivattyú* mű-
ködése elvileg nagyon egyszerű
jelenségen alapszik. Ha valamely
zárt edényből a higany kifolyik,
mögötte légritka tér marad. Geiss-
ler higanyos légszivattyújával 0,1

higanymilliméteres vákuumot tudott létesíteni.

A kezdeti légszivattyúk kezelése roppant nehézkesen történt. A higannyal telt edényt fel kellett emelni és kifolyatni a higanyt egy alsóbb edénybe, majd ezt felemelni stb. Mindez meglehetősen fárasztó művelet volt. Jedlik 1862-ben sajátságos, vascsőben elhelyezett higanyedényekkel tervezte légszivattyúját. Szerkezetét — akár a dugattyús szivattyúkét — karral lehetett működésben tartani. Nagyvákuum előállításakor előbb „köpűs” légszivattyúval „előritkítés”-t alkalmaztak, majd utána hozták működésbe a higanyos szivattyút. Jedlik úgy tervezte, hogy az elő-

ritkítást és nagyvákuum előállítását egyazon készülékkel végzi el.

Amíg Geissler légszivattyújának higanyedényét 76 cm magasra kellett emelgetni, Jedlikében a vascsőbe zárt higanytartó csak 35 cm-t emelkedett. A higany mennyiségének csökkentésére és a készülék kezelésének könnyítésére a higanyedényt és csöveket fabéléssel látta el. Így elérte, hogy a higanyoszlop magassága nem változott, míg az elérhető vákuum változatlan maradt.

A hatvanas évek elején az edényes barométerből kiindulva újszerű légszivattyút tervezett, amely a dugattyús és higanyos eszközök előnyeit egyesítette, az előritki-

tásra szolgáló dugattyús és a higanys szerkezet most már egybeépítve jól használható laboratóriumi készüléknek ígérkezett, mert, hogy elkészült-e, nem tudjuk.

Jedlik a tervet nem hozta nyilvánosságra, és így újból csak a régi eset ismétlődött, 20 év telt el és Rock találmányaként hasonló szerkezetű légszivattyút szabadalmaztattak.



Előadási kísérletekre, hallgatóság előtti szemléltetésre rendkívül szellemes „rezgési készülék”-eket tervezett, hogy a hullámjelenségek sokak által nehezen érthető világát közérthetővé tegye.

A meglehetősen bonyolult készülékeket pesti iparosok segítségével állította össze, ezek a múlt századi finommechanika valóságos remekei.

Jóval egyszerűbbek azok a készülékek, amelyek higanyfelületen keltett hullámok jelenségeinek bemutatására készültek. A csillogó higanyfelület különösen alkalmas hullámjelenségek keltésére és szemléltetésére. Jedlik egy olyan készüléket állított össze, amelynek a tálában levő higany felületére vékony pálca hegye nyúlt. Egy leereszkedő súllyal hajtott óraműves szerkezet a pálcát változó irányban és sebességgel elmozdította. A higanyfelületen

tovaterjedő hullámgyűrűk jól érzékeltették a hullámok terjedését, találkozását stb. A *Természet-tan* elemeiben így írt a készülékről:

„A hullámok képzésének és haladásának valamint minden egyes . . . tünetményeit kísérletileg is kényelmesen, és a legnagyobb szabotossággal szem elé tüntethetni azon hullámgép segítségével, mellyet mind szerkezetre, mind hatására nézve Sopronban 1847-ben tartott orvosok és természetvizsgálók gyülekezetében előmutatni valék szerencsés.”

A bemutatott hullámjelenségekkel kapcsolatban megemlíti — ugyanott —, hogy az „ . . . egy-

mással számtalanszor találkozó hullámok igen érdekes hullámzási jeleneteket tüntetnek elő, melyek *hullámidomoknak* nevezethetnek, és a leghidegebb vérű szemlélőnek is kellemes látványúl szolgálnak.”

A természetben lezajló rezgési folyamatok általában gyorsak, ezért szemlélésük, megfigyelésük nehéz. Ilyen jelenségek bemutatására sokféle szerkezetet kigondoltak, feltaláltak, de a múlt század második felében egyik sem érte el a tökéletességnek azt a fokát, mint Jedliké.

Kedves társaságában, a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók 1878-ban Máramarosszigeten tar-

tott Vándorgyűlésén előadást tartott *Két, vagy három rezgésszerű és egy haladó mozgás összetételéből eredő mozgás útjának leírására szolgáló készülék és annak használati módja* címen.*

A bemutatott készülék és több más hasonló célú berendezés szerkezete, excenterekkel, hajtókarokkal, vonórudakkal mozgatott, papírszalagra jeleket rajzoló gépezetek voltak, írókészülékük fantasztikus alakú hurkokat stb. rajzolt. Ezek az ún. *Lissajous-féle áb-*

* Megfigyelhetjük, hogy Jedlik előadásaiban, írásaiban — kevés kivételtől eltekintve — saját kutatásairól szólt. Általában csak azzal lépett közönség elé, ami a laboratóriumban is foglalkoztatta.

rák alkalmasak bankjegyek, csek-
kek stb. hamisításának megnehe-
zítésére. Ha ugyanis a készülékkel
lerajzoltattak valamely ábrát, és
utána „elállították”, vagyis új
ábrát rajzoltattak vele, soha, semmi
módon nem lehetett többé az
előbbi ábrához visszamenni, kö-
vetkezésképen a lerajzolt ábrák
gépi utánzása lehetetlenné vált.
Hasonló szerkezeteket a bank-
jegyek, részvények, váltók stb.
tervezésekor ma is használnak.

A galvánelemek áramszolgá-
tatásának, teljesítményének méré-
séről már megemlékeztünk. Az
olyan kísérletekhez, amelyeknél
fontos, hogy egyenletes, változat-
lan feszültségű áram álljon rendel-

kezésre, de az áramforrás változó feszültséget szolgáltat, *áramszabályozóra* van szükség. A mai fizikusnak ilyen gondja már alig van, de a galvántelepek korában ez nagy probléma volt.

Jedlik szellemes, érdekes áramszabályozót is szerkesztett. Higanyba merülő érintkezőkkel, elektromágnesekkel és vasmaggal dolgozó készülékei az ő igényeinek megfeleltek. Sajátságos módon azonban az „egysarkiság” elve itt sem hagyta nyugton.

Az elektromágnesek „behúzó” ereje nem egyforma. Másként vonzza a vasmagot a mágnes abban a pillanatban, amikor a vas a tekercsben kezd eltűnni, és másként,

amikor már a tekercs közepén mozog. A behúzóképeség változása a két — északi és déli — sark létezésének következménye. Olyan tekercset kellene szerkeszteni — okoskodott Jedlik —, amelynek csak egy sarka van és a vasmag bármilyen mélyen süllyed a tekercsbe, annak behúzóereje nem változik.

Bonyolult kapcsolású, elforduló elektromágnest tervezett, s mondani sem kell, hogy ezt az elképzelést is — tőle függetlenül — jóval később külföldön valósították meg. Húsz év múltán, D'Arsonval és Deprez fizikusok a rendszert újból feltalálták. Jedlikről ők sem tudhattak, hiszen mi is csak azért ismerjük Jedliknek

ezt a tervét, mert kéziratai, rajzai, leírásai megmaradtak. Kár, hogy ezt a műszeripari szempontból rendkívül érdekes és kétségkívül a maga idejében igen nagy anyagi lehetőségeket ígérő találmányt sem ismertette.

1855-ben galvánteleppel működő, guruló *villamos gépkocsit* nemcsak tervezett, de meg is épített, ma is megvan és működik.

Azóta, hogy 1812-ben Davy a londoni Royal Institution ülésén az ívfényt bemutatta, az elektromos világítás lehetősége sok feltalálót és üzletembert foglalkoztatott. Tervek születtek, de évtizedek múltával sem lehetett villamos közvilágításra gondolni. Hiá-

nyoztak a jó áramfejlesztők, használható ívlámpák s voltaképpen még azt sem tudták, lehetséges-e egyáltalán az áramelosztás olyképpen, hogy valamelyik lámpa kialvása után a többi is ne sötétedjék el stb.

Az ívlámpában két szénrúd közöttképződött Volta-ív adja a fényt; a szenek lassan elégnek s ha a szénrudakat kézzel, vagy automatikával nem tolják egymás felé, az áram megszakad, a lámpa kialszik. Kezdetben az ívlámpák működését zavarta a szenek rossz minősége. Csak a retortaszénből sajtolt szénrudak bevezetésével javult meg lényegesen az ívlámpák működése. A szeneket azonban

csak kézzel — csavarral — tudták egymáshoz közelíteni. 1847-ben találták fel az elektromágneses ívlámpaszabályozót, amely a szabályozószerkezet működéséhez szükséges energiát a tápvezeték-ből kapta. Sokféle rugós óraszerkezetet is készítettek, később a lámpa súlyával — mint órasúlylyal — működő szerkezetek terjedtek el, egyszóval se szeri, se száma nem volt az ívlámpaszabályozó automata találmányoknak.

Jedlik ún. *hidrosztatikus ívlámpaszabályozót* fejlesztett ki. Ennél az ívlámpa alsó, függőleges szénpálcája dugattyúra erősítve lassan emelkedett. A dugattyút

higany nyomta felfelé, a higanyt szorítóval ellátott gumicsövön folyatta a dugattyúhengerbe, a szorítót elektromágnes működtette. A szenek leégésével több higany folyt a dugattyú alá és ezzel a megemelkedő szén a szükséges ívhosszra beállt.

Az ívlámpát hosszú égési időtartamra tervezte, ezért egyszerű szénpálca helyett „széncsillag”-ot épített be, amely a pálca leégése után elfordulva újat állított üzembe.

Ami az áramelosztást illeti, érdekes, hogy olyan nagy műszaki problémának tekintették, hogy neves fizikusok sem tartották kivihetőnek, míg végül — már az izzólámpa korában — az amerikai

Edison oldotta meg. Jedlik *transzformátoros ívfényvilágításra* gondolt, a hálózatból kicsiny transzformátorok segítségével akarta „levenni” az áramot, de ezek a századvégi próbálkozások már jórészt meghaladottak voltak, hiszen a világítástechnikai ipar olyan rohamosan fejlődött, hogy a gyárak vették kezükbe a fejlesztés munkáját, amelybe az egyénileg kutató — magános — Jedlik már nem szólhatott bele.

Eszközeiről szóló rövid ismeretönket folytatva, említsük meg, hogy a fénytalálkozási tünemények bemutatására szolgáló Fresnel-féle tükrözpárt tökéletesítette, s a *Jedlik-féle tükrözpár* alkalmas volt

az interferencia-jelenség demonstrálására.

Az ívlámpák, gázlámpák fényerősségének vizsgálatára sajátos „*forgópillás fénymérőt*” állított össze. Egy másik érdekes elgondolása, hogy a vizsgált ívlámpa fényét a napfénnel hasonlítsa össze, nem tudjuk, testet öltött-e.

1863. március 16-án Jedlik elmélyedt, magános munkáját különös katasztrófa zavarta meg. Kőbányán, a sziklába vágott pincék egyikében a boltozatból egy 57 méter átmérőjű szikladarab a mélybe zuhant és a pince levegőjét úgy összenyomta, hogy a hirtelen felszökött légnyomás a pince vasajtáját 40 méter távolságra röpí-

tette hordókkal, szerszámokkal, kőtörmelékekkel és két munkás összetört testével együtt.

A katasztrófa színterét Jedlik megvizsgálta, felmérte és az Akadémiában előadást tartott róla. Kiszámította, a szikla lezuhanása mennyire szorította össze a levegőt, és az milyen sebesen rohant ki a pincealagutakon és kapun keresztül stb.



Jedlik Ányos kutatásainak, találmányainak e vázlatos ismertetését néhány gondolattal zárjuk.

Mi lett volna, ha Jedlik megfelelő, vállalkozó szellemű gyárossal, üzletemberrel, szervezéshez

jól értő szakemberrel találkozik, aki tehetségét felismeri, zsenialitását, szorgalmát, és munkásságát a magyar ipar szolgálatába állítja, ahogy Abbe professzort a jenai Zeiss-gyár alkalmazta és találmányai, kutatásai a gyárat világhírűvé tették.

Sajnos ez nem történt meg, nem találkozott olyan személlyel, testülettel, intézménnyel, amely felkarolja, annál inkább kicsinyes irigységgel, rosszindulatú ellenségekkel, akik nem tudták elnézni, hogy a nagy szellem egyedüllétében is alkot, míg akiket feldobott a lehetőség, alig alkottak valamit, vagy éppen semmit.

Sajátságos életútján hajtotta őt szenvedélye, a munka láza, mint

ahogyan a hegyipatak görgeti a sziklákat, kavicsokat, aranyrögöket, s a síkságon szétterül a folyó, és az aranszemcséket az észrevétlenség, szegénység és közöny mély, fekete iszapja takarja el. Jedlik hiába előzte meg korát, munkájára sűrű csend borult, műszerei, iratai széthányódtak, vagy dobozok mélyén várják a napfényt.

Felfedezéseit, találmányait, újításait különös végzet kerülgette. Telepeivel Párizsban balsiker érte, mert a vasúton összeröktek; a bécsi távíróhivatal ajánlatát — valószínűleg tanulmányozás nélkül — visszaadta, osztógépét egy csavargó tette tönkre, szódavízgyára tehetetlen rokona

kezén tönkrement, csöves villamszedőit eltulajdonították tőle... ez mind igaz, de ha kicsit a sarkára áll, a dinamó és elektromotor világhírre emelhette volna.



Éjszakákba nyúló laboratóriumi munka, tanítás, előadások, vakációs utazások, sok-sok olvasás közben alig vette észre, hogy az idő múlik. Pedig múlt, és ő is eljutott oda, hogy visszavonuljon és átengedje helyét a feltörő fiataloknak. Új szelek fújtak a fizikában, nevek tűntek fel, a hetedik évtizedét taposó Jedliknek nem volt nehéz észrevennie, hogy ideje lejárt.

A GYŐRI ALKONYAT

„... miután a győri főgymnasiumban 1, a benczés rend főapátsági lyceumában 4 és fél, a pozsonyi akadémián 10, a tudományegyetemen 37 és fél és így összesen 53 évig a tanári pályán működtem, a legmélyebb tisztelettel... kegyes nyugdíjaztatásomért folyamodva azon mellesleges kérelemmel, miszerint a nyugalmaztatásom idejét jövő október hó végére méltóztatnék... elhatározni... hogy... a természettani műszertárt október hó vége felé kellően berendezve átadhattam...”

Az 1878. október 19-én kelt miniszteri elhatározással Jedlik

pályája véget ért, nyugalomba vonult.

78 éves.

Nem térhettünk ki Jedlik életének minden mozzanatára, de az egyetemen eltöltött éveiről kell néhány szót szólani.

Két ízben volt dékán és 1863/64-ben ő lett a Rector Magnificus. Az ő ideje alatt hozták rendbe az egyetemi könyvtárat, szerelték fel Than Károly kémiai intézetét, rendezték be az Egyetemi Füvészkertet. Igaz, messzetekintő oktatási és nevelési, fejlesztési terveket nem készített, de a lehetőségek talaján mindent megtett, amit az egyetemi oktatás érdekében megtehetett.

Utolsó éveiben több külföldi egyetemet meglátogatott, első-sorban a természettudományok oktatására szolgáló intézmények, főleg a szívéhez oly közel álló fizikai szertárok kötötték le figyelmét.

Több megtisztelő címet és ki-tüntetést kapott.

1868. január 30-án Eötvös József vallás- és közoktatásügyi miniszter levélben értesítette, hogy „... ő császári és apostoli királyi Felség... az irodalom és tudománycs művelődés terén szerzett érdemei elismeréseül a királyi tanácsosi címmel... felruházni méltóztatott...”

1872-ben, doktorrá avatása 50-ik évfordulóján doktori dísz-

oklevelet kapott. Köszönő levelében ezeket írta bevezetőként:

„Tacitis senescere annis” —
Öregedni az évek csendjében.

A telefon 1876-ban kezdte a világot meghódítani. Magyarországon Gothárd Jenő herényi magáncsillagvizsgálójában szerelték fel az első — kísérleti jellegű — telefont. Jedlik régi tanítványa, Kuncz Adolf, a szenvedélyes kísérletező, professzorának Herényben mutatta be az új találmányt, majd a szombathelyi székesegyházban Foucoult ingakísérletét mutatta be népes hallgatóság előtt. Jedlik örömmel rándult Herénybe, ahol Gothárd és Kuncz társaságában igen jól érezte magát, kedvére

vitatkozhatott a fizika legújabb eredményeiről.

Elsősorban fizikus volt, de nem feledkezett meg arról sem, hogy a tanárképzés fontos, nemzeti ügy. Hogy milyen jól ellátta ezt a tisztségét is, mutatja Kautz Gyula rektornak a levele, amely 1873. október 8-i kelettel értesíti, hogy „... a Nagyméltóságú m. kir. vallás- és közoktatási ministerium f. é. october 6-án ... kelt rendeletével meghagyta, miszerint a gymnasiumi tanárképzésben eddig teljesített buzgó közreműködéséért elismerését és köszönetét jelentsem ki”.

A külföldi egyetemeken tanult, világhírű professzoroknál dokto-

rált fiatal Eötvös Loránd lett az utóda, akinek rajongva szeretett szertárát átadta. Amikor leltár szerint sorbavették a készülékeket s Jedlik leolvasta a leltári számot, amit Eötvös egyeztetett a feljegyzésekkel, megsimogatta a műszereket, eszébe jutottak az éjszakába nyúló kísérletezések, töprengések, a sok tanulás, munka, olvasás és tervezés, ami azonban Neki nem fáradtságot, örömet jelentett.

1876 őszén konflissal kiment a budai hegyekben levő Eötvös villába és ezúttal a hivatalos formások mellőzésével, két jóbarát búcsúzott egymástól. Nehéz lehetett a megöregedett professzor szíve.

1878. október 25-én, szeles, hideg késő őszi reggelen búcsúzott az életpálya színterétől, a világvárossá növekedett Pesttől, hogy Győrbe utazzék, ahol a benépek évszázados, szép, barokk stílusú rendházában kívánta élete hátralevő szakaszát eltölteni. Elfoglalta a kiválasztott — ma emléktáblával jelölt — kétszobás lakását, kicsomagolta óriási ládákban megérkezett könyveit, műszereit, szerszámaikat, és rajzait. Elhelyezték szép empire bútorait, zongoráját, virágait és ő — a kor szokásának megfelelően — tisztelgő látogatósokra indult a városi és megyei notabilitásokhoz, mint aki visszatért oda, ahonnan oly régen elindult.

1879-ben a király Vaskorona-renddel tüntette ki, amelyet meleg ünneplés közben a főapát tűzött a mellére. Jedlik az őt ünneplő rendtársaknak a következő megható szavakkal válaszolt:

„Midőn a pozsonyi akadémiából az egyetemre távoztam, kértem az ott levő rendtársaimat, hogy őrizzék meg részemre a tőlük tapasztalt rendtársi szeretetet azon esetre is, midőn visszatérek. A visszatérésem íme megtörtént, de azok közül, kikhez kérésemet intéztem, már egy sincs életben... kénytelen vagyok tehát hasonló kéréssel az újabb nemzedékből álló rendtársakhoz fordulni és magamat szeretetükbe ajánlani...”

1886-ban a Természettudományi Társulat mint legrégibb — alapító — tagját tiszteletbeli taggá választotta.

1891-ben az Eötvös Loránd által alapított Matematikai és Fizikai Társulat a szokásos tiszteletbeli tagság helyett, mint „első tag”-ot választotta meg.

Jedlik Győrött, szép lakásában tovább dolgoztatott, be-bejárt a gimnázium szertárába, megnézegette az új készülékeket. Wolf Gyula régi győri könyvkereskedő mondta el a szerzőnek, hogy a 90-es évek elején, tanulókorában sok könyvet vitt fel az öregúrnak megtekintésre, aki szorgalmasan vásárolt, bár néha keserűen meg-

jegyezte, bárcsak időt is küldenének mindegyikkel.

Jótékonyságát köszönőlevelek és megmaradt postautalvány-vevények tömege mutatja. Érdemesnek, értelmetlennek küldött összegek apasztották pénztárcáját, holt nyugdíján kívül más jövedelemre nem számíthatott.

Győri éveiben folytatta a nyugvó elektromosság tanulmányozását. Nagy Holtz-féle gépet készített, melynek darabjai halála után a rendház tetőzetének javításakor hányódtak szét. Eredeti elgondolása volt egy olyan áramfejlesztő tervezése és készítése, amely egyen- és váltóáramot adott volna, külső és belső gerjesztéssel is működött

volna, de nem készült el, csupán egyes alkatrészei maradtak meg.

Hivatalos kérésre összeállította könyvtára katalógusát. Ebből megtudjuk, hogy az akkor nagynak számító magánkönyvtár 1585 könyvet és 939 füzetet számlált, amiből 732 német, 5 francia, 3 olasz, 5 görög és sok latin könyv volt. Szépirodalmi műveket nem vásárolt.

Tömérdek kézírata rendezését megkezdte, de már nem fejezhette be.

Naponta olvasta és összegyűjtötte a Pesti Napló számait. Ahogy az idők múltak és változtak, úgy gazdagodott a magyar nyelv, sok idegen szó meghonosodott s ezek-

ről nem tudta megállapítani, hogy mit jelenthetnek. Feljegyezte például, hogy „a szlőjd . . . Budapesti Hírlap. 1893. dec. 21-i számában olvashatni, de belőle ki nem vehetni, mi értetik alatta. Talán valami féle betegség, mert az állittatik róla, hogy a Szlőjd mihamar elterjed az egész hazában . . .”

Egy herényi látogatás alkalmával Gothárd Jenő, a kiváló magyar amatőrcsillagász, aki gazdagon felszerelt obszervatóriumot mondhatott magáénak — bemutatta az új csodát, a beszélőgépet, fonográfot. A vendégek hangját viaszhengerre vették és nagy derűtség közepette visszajátszották. Jedlik hangját is

felvették. Milyen érdekes lenne,
ha ez a henger valaha előkerülne.

★

Így suhantak az évek és elkö-
vetkezett az 1895-ik esztendő.

Jedlik 95 éves.

EPILOGUS

Fekete selyemre aranybetűkkel írt gyászjelentés közölte, hogy dr. Jedlik Ányos István 1895. december 13-án éjjel két órakor végelgyengülésben csendesen elhunyt.

December 14-én, temetése napján hóvihar söpört végig Győr városán, mégis sokan megjelentek búcsúztatásán. A Természettudományi Társulatot Fehér Ipoly képviselte, a koszorúszalagra „Nagy érdemű nesztorának, legrégibb alapító tagjának” feliratot hímeztek. A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók választmánya „alapító

tagját és többszörös elnök"-ét gyászolta. A Magyar Tudományos Akadémia babérkoszorúját Eötvös Loránd helyezte el a következő szavakkal:

„Közöttünk már csak az emléke él tovább, nem mint szellemóriásé, akit csak bámulni tudunk, hanem mint úttörő munkásét, akit követhetünk.”

JEDLIK ÁNYOS TALÁLTMÁNYAI, FELFEDEZÉSEI, ÚJÍTÁSAI

Szódavízgyártás. 1825.

Töltőcső, szénsav elszállításának megakadályozására. 1826.

Elektromágneses forgások elve. 1829.

Elektromotorok („forgonyok”) 1830.

Osztógép szerkezeti részletek. 1843, 1846.

1851.

Papírcellás elemek. 1847, 1852. Szénelektrodák elemekhez 1847.

Dörzsölési elektromos gép papírkoronggal.

1847.

Hullámgépek. 1847, 1868, 1869, 1872, 1876.

Optikai rácsok vágásához üvegbevonat

1848—1863. marató anyag 1863.

Elektrofór. 1853.

Villamos gépkocsi. 1854.

Elektroszkóp. 1855.

Forgó szénkorongos gázelem. 1856.

Önerősítés elve (dinamóelv) felfedezése

1856. Egysarki dinamó. 1859.

Hidrosztatikus ívlámpaszabályozó. 1857.
 Elektromágneses áramszabályozó. 1857,
 1868.
 Agyagcellák galvánelemekhez 1859. Fel-
 hajtó elem 1860.
 Elektromágneses, áramváltós gép önger-
 jesztéssel. 1859.
 E egymást lesarkító elemek. 1862.
 Felszeletelt forgórészű rézhengeres egy-
 sarki dinamó. 1862.
 Higanyos légszivattyú előritkítással. 1862.
 Villamfeszítők. 1863, 1866, 1872.
 Tölcsér alakú tekercsekből összeállított in-
 duktor. 1863.
 Jedlik-féle tükörpár. 1865.
 Kettős hasáb. 1865.
 Mangánszuperoxidos ólomakkumulátor.
 1867.
 Egyesített Ritchie-Pacinotti gép kétféle
 gerjesztéssel. 1879.
 Egysarki dinamó szedőgyűrűk nélkül (1868),
 kombinált egyen- és váltóáramú, külső
 és öngerjesztő áramfejlesztő (kilencve-
 nes évek, befejezetlen).

BIBLIOGRÁFIA

JEDLIK ÁNYOS MUNKÁI

Könyvek, jegyzetek, tankönyvi részletek

Természettan elemei. Első könyv. *Súlyos testek természetana.* 384 fametszetű ábrával, 544 oldal. Pesten, a szerző sajátja. Eisenfels könyvnyomdájában. 1850.

Víznyugtanhoz tartozó Pótlékok. Litográfia. 1850. 75 oldal. 39 ábra.

Hőtan. Litográfia. 1851. 76 oldal. 11 ábra.

Fénytan. Litográfia. 1851. 131 oldal. 105 ábra.

Német—Magyar Tudományos Műszótár (fizika—mechanika—vegytan). Heckenast kiadása. Pest, 1858. 362 oldal.

Tentamen publicum e Physica . . . ex Institutione primi semestris. Aniani Jedlik. Pozsony, 1839. 14 oldal.

Compendium Hydrostaticae et Hydrodynamicae usibus. Auditorum suorum adaptatum per Anianum Jedlik. Pest, 1847. Litográfia. 80 oldal 63 ábra.

Mathesis adplicata. Pest 68 oldal. 52 ábra.
A hővmérő és kellékei. (Főgimn. olvasókönyv.

Vagács Cz.) Olvasmány. 2 oldal. 1854

A léggolyó. Uo. 3 oldal.

*A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók
Naggyűlésének Munkálatai c. kiadványban
megjelent értekezések*

Villany-mágnesi tünemények. II. Pest, 1841.

Megjelent 1842-ben.

Mesterséges szénsavas vizekről. Uo.

*A világsugarak tüneményéről általánosan és a
sugarhajlásról különösen.* VI. Pécs, 1845.

Megjelent 1846-ban.

*Nyilatkozat a soproni vándorgyűlésen bemuta-
tott hullámgép tárgyában.* VIII. Sopron,
1867. Megjelent 1867. 156. oldal.

Leydeni palaczkok lánczolata. IX. Pest, 1863.

Megjelent 1864. 338 oldal 7. ábra.

Fénytalálkozási készülékekről. XI. Pozsony,
1865. megjelent 1866. 309. oldal 1
tábla, 6 ábrával.

Csőves villamszedő. XII. Rimaszombat 1867.
megjelent 1868. 338. oldal. 1 tábla, 4
ábrával.

- Villamdelejes hullámgép.* XIII. Eger, 1868.
megjelent 1869. 322 oldal 1 tábla, 3
ábrával.
- Villamdelejes hosszrezgési készülék.* XIII.
Eger, 1868. megjelent 1869. 322. oldal
1 tábla, 3 ábrával.
- Villamdelejes keresztrezgési készülék.* XIV.
Fiume, 1869. Megjelent 1870. 365. oldal.
1 tábla, 6 ábrával.
- Rezgési mozgások összetevésére szolgáló ké-
szülék (Vibrograph) melynek segítségé-
vel a keresztrezgésben levő ruganyos vesz-
zők pontjai által megfutott utakat, vagyis
az úgynevezett Lissajous-féle idomokat
pontosan leírhatni.* XVI. Herkulesfürdő,
1872. Megjelent 1873. 275. oldal 2 ábra.
- Két egymásra merőleges irányú, vagy egymás-
között párhuzamos rezgési mozgásnak egy
harmadik haladó mozgással való összetéte-
léből eredett utak szabatos leírási módja.*
XVII. Győr, 1874. megj. 1875. 244. oldal.
3 tábla.
- A csöves villamszedők láncolatáról.* XX. Buda-
pest, 1879. Megjelent 1880. 248. oldal.
3 táblával.

A természettudományi ismeretek fejlesztése és gyarapítása végett a természetvizsgálók részéről megkívántató kellékekről. XXI. Szombathely, 1880. Megjelent 1882. 115. oldal.

Német nyelvű cikkei

Amtlicher Bericht über die 32. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Wien im Sept. 1856. Megjelent 1858-ban (köv. két cikk) Über die Anwendung des Elektromagnets bei elektrodynamischen Rotationen. 170. oldal. 4 ábrával

Modification der Grove'schen und Bunsen'schen Batterie. 176. oldal.

Zeitschrift für Physik und Mathematik. Herausgeben von Baumgartner und And. von Ettingshausen. Wien. VII. kötet. 47. oldal. 1 táblával. Bereitung Künstlicher Säuerlinge.

Repertorium für Experimentalphysik und phys. Technik. Dr Phil. Carl kiadása Münchenben. 18. kötet. 33. oldal. 3 ábrával

Egyéb cikkei

A villanytelepek egész működésének meghatározása. Magyar Akadémiai Értesítő. Mat. és term. oszt. 1859. 291. oldal. 3 tábla, 7 ábra

Rumpelles Mihály pinczéinek beomlása Kőbányán. U. ott. V. köt. 1864. 108. old. 1 tábla, 4 ábrával.

Delejező gép. A Magyar Természettudományi Társulat Évkönyvei. IV. köt. 1. füzet 1860. 6 ábrával.

Az asztal járatása. Pesti Napló 1853. 930. (A spiritizmus bírálata)

Asztalmozgásnak értelmezése. Uo. 1853. 950. oldal 1. szám.

A Nagy Károly-féle csillagda. Uo. 1862. 154. oldal.

A JEDLIK ÁNYOSSAL FOGLALKOZÓ IRODALOM

Könyvek

- FERENCZY VIKTOR: Jedlik Ányos élete és alkotásai. I. r. A győri Czuczor Gergely Gimnázium Értesítője. 1936. 116 oldal 3 képtáblával ;
II. r. Uo. 1937. 174 oldal. 7 képtáblával;
III. r. Uo. 1938. 243 oldal. 15 képtáblával;
IV. r. Uo. 1939. 160. oldal. 7 képtáblával.
- HOLENDA BARNABÁS: Jedlik találmányai. Nigéria, 1961.
- HOLENDA BARNABÁS: Jedlik Ányos. Műszaki Nagyjaink. III. köt. Bp., 1967.
- HORVÁTH ÁRPÁD: A dinamó regénye. Kir. Magyar Egyetemi Nyomda 1944. 272 oldal. 14 képtáblával, 12 ábrával.
- CWIERAWA, G. K.: ÁNYOS: JEDLIK – Węgierski Pionier Elektrotechniki. Kwartalnik Historii Nauki i Techniki, Rok XVI – Nr 2
- Цверева, Г. К.: Аньош Ёдлик, Ленинград, 1972. 87. стр.

VALEHRACHOVÁ, MARGITA: Zábudnutý
vynálezca. Bratislava, 1972.

Folyóiratcikkek

EÖTVÖS LORÁND: Jedlik Ányos emlékezete.

Természettudományi Közlöny 1892.

HANKÓ VILMOS: Egy elfelejtett magyar
találmány. Uo. 1894.

HOLENDA BARNABÁS: Jedlik Ányos. Pannon-
halmi Szemle 1928.

HOLENDA BARNABÁS: Jedlik életrajza.

Mathematikai és Fizikai Lapok 1928.

HOLENDA BARNABÁS: Jedlik találmányai
Vigilia 1961.

HORVÁTH ÁRPÁD: Jedlik Ányos úttörő
találmányai. Búvár 1942. december.

HORVÁTH ÁRPÁD: Jedlik Ányos győri di-
namója. Természet és Társadalom 1954.

HORVÁTH ÁRPÁD: Jedlik Ányos rácsosztó-
gépe. Uo. 1955.

HORVÁTH ÁRPÁD: Jedlik Ányos István élete
és alkotásai. Fizikai Szemle 1957.

HORVÁTH ÁRPÁD: Az egysarki dinamó újjá-
éledése. Uo. 1960.

HORVÁTH ÁRPÁD: Jedlik Ányos. Minőség és Megbízhatóság. 1971.

HORVÁTH TIBOR: 100 éves a Jedlik-féle dinamó. Elektrotechnika 1961.

KLUPATHY JENŐ: Jedlik dinamóelektromos gépéről. Természettudományi Közlöny 1890.

PALATIN GERGELY: Optikai rácsok és az őket készítő osztógépek. Pannonhalmi Főapátsági Főiskola Évkönyve 1910.

PEKÁR DEZSŐ: Jedlik Ányos. Bányászati és Kohászati Lapok 1942.

POGÁNY BÉLA: Százestendős az elektromotor. Természettudományi Közlöny 1928.

STOCZEK JÓZSEF: A Jedlik-féle galvánelemek állandójának meghatározására vonatkozó vizsgálatok. Természettudományi Társulat Évkönyve 1857.

VEREBÉLY LÁSZLÓ: Jedlik Ányos két úttörő találmánya. Budapest, 1930/31. (angol nyelven)

WAGEMANN, H. Anyos Jedlik. Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie 1931.

ZELOVICH KORNÉL: Ungarische Erfolge
wissenschaftlicher Technik. Math. u.
Naturw. Nachrichten aus Ungarn 1929.

Napilapokban, ifjúsági folyóiratokban
népszerű technikai magazinokban Jedlikről
igen sok megemlékezés, méltatás, ismeret-
terjesztő cikk jelent meg. Csehszlovákiában
NAGY ANDRÁS újságíró tollából magyar és
szlovák nyelven több cikk jelent meg. Ő
szervezte meg Szimőn – Zemné – a Jedlik-
ház emléktáblával való megjelölését és elő-
készíti a létesítendő Jedlik múzeumot. Jed-
likről szép színes film készült PRÉDA TIBOR
rendezésében 1971-ben.

A kiadásért telet az Akadémiai Kiadó
igazgatója

Felelős szerkesztő: Róbert Zsófia

Műszaki szerkesztő: Csörgő István

AK 346 k 7476

Terjedelem: 6,25 (A/5) ív + 1 db melléklet

74.75128 Akadémiai Nyomda, Budapest

Felelős vezető: Bernát György

